PAŃSTWOWY INSTYTUT METEOROLOGICZNY

INSTITUT NATIONAL MÉTÉOROLOGIQUE DE POLOGNE

WARSZAWA

WIADOMOŚCI METEOROLOGICZNE I HYDROGRAFICZNE

WYDAWANE PRZEZ

PAŃSTWOWY INSTYTUT METEOROLOGICZNY

Z MAPAMI I WYKRESAMI.

Nr. 10 — 12.

1935

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

PUBLIÉ PAR

L'INSTITUT NATIONAL MÉTÉOROLOGIQUE DE POLOGNE

AVEC CARTES ET GRAPHIQUES.

Nr. 10 — 12.

1935

WARSZAWA

NAKŁADEM I DRUKIEM PAŃSTWOWEGO INSTYTUTU METEOROLOGICZNEGO

NOWY ŚWIAT № 72 (PAŁAC STASZICA).

SPIS RZECZY — TABLE DES MATIÈRES

Wiadomości Meteorologiczne i Hydrograficzne

Bulletin Météorologique et Hydrographique

15, 1935, Nr. 10 — 12.

Artykuły — (*Articles*).

Notatki — (*Notices*).

Kronika — (*Chronique*).

Sprawozdania i recenzje — (*Comptes Rendus bibljographiques*).

UWAGA. Biuletyny meteorologiczne (przeglądy pogody, tabele klimatologiczne, mapy, wykresy) są podawane w oddzielnych dodatkach miesięcznych.

REMARQUE: Les bulletins météorologiques (résumés du temps, tables climatologiques, cartes, diagrammes) sont publiés séparement comme les suppléments mensuels.

Redaktor: Mgr. Kazimierz Chmielewski.

WIADOMOŚCI METEOROLOGICZNE I HYDROGRAFICZNE

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

Nr. 10—12 Październik-Grudzień — 1935 — Octobre-Decembre Ogóln. zb. Nr. 155.

EDWARD STENZ.

O usłonecznieniu w Warszawie.

Über Sonnenscheindauer in Warschau.

Usłonecznienie Warszawy było już przedmiotem badań naukowych. Oddzielne studjum poświęcił mu w r. 1910 Wł. Smosarski (4), pozatem rozpatrywali je też Wł. Gorczyński (1) i autor (5) w pracach, dotyczących insolacji w Warszawie.

Jeżeli więc powracamy obecnie do tego samego tematu, to składają się na to dwie przyczyny. Przedewszystkiem należy zaznaczyć, że dawne opracowania usłonecznienia Warszawy obejmowały okresy zaledwie kilkoletnie, a więc wnioski, jakie z tak szczupłego materjału wysnuwano, mogły nie być dostatecznie ugruntowane. Obecnie natomiast rozporządzamy już serją heljograficzną ponad 30-letnią, co pozwala lepiej sprecyzować przebieg omawianego czynnika.

Drugim względem, który nas skłonił do opracowania niniejszego studjum, jest sprawa usłonecznienia możliwego. Otóż w jednej z poprzednich prac (5) wykazaliśmy, że usłonecznienie możliwe dla miejscowości, otoczonych sylwetką gór, z łatwością można wyznaczyć graficznie. Stwierdziliśmy przytem, że jeżeli chodzi o usłonecznienie względne, osiągnięto tą drogą wyniki znacznie dokładniejsze, niż dawniej przy zastosowaniu metod heljograficznych.

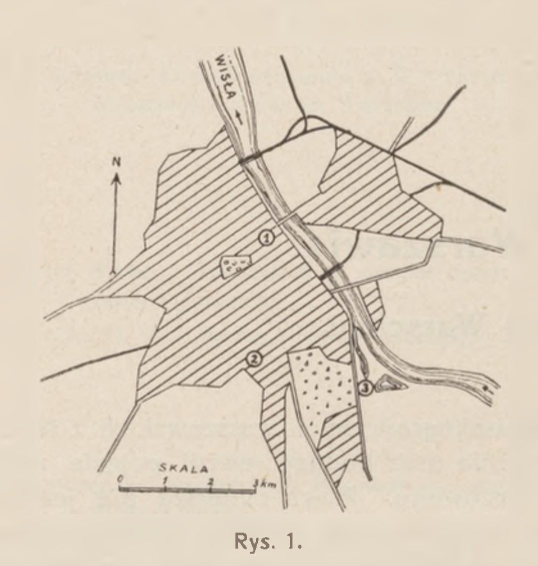
Nieboskłon Warszawy w miejscach działania heljografów nie jest coprawda zasłonięty w tym stopniu, co w górach, tem niemniej jednak warunki działania heljografu nie były dogodne, a pozatem, co ważniejsze, nie były jednakowe ani w poszczególnych miejscach, ani w ciągu roku spowodu różnego kształtu sylwetki horyzontu. Dlatego uważaliśmy za rzecz pożądaną zbadać warunki notowań heljograficznych warszawskich z tego punktu widzenia oraz poddać rewizji pojęcie usłonecznienia możliwego. Praca niniejsza nie jest jednak kompletną monografją tematu, gdyż ogranicza się tylko do omówienia usłonecznienia możliwego, rzeczywistego i względnego, pomija natomiast rozpatrzenie czułości heljografu i jego pasków, ilości dni bez usłonecznienia oraz przebiegu dziennego usłonecznienia.

1. Stanowiska heljografu w Warszawie.

Spostrzeżenia heljograficzne warszawskie rozpoczynają się w r. 1903 z chwilą ustawienia na tarasie Biura Meteorologicznego przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa (Krak.-Przedmieście 66) heljografu fotograficznego systemu Wieliczko. Od lutego 1904 r. począł działać w temże miejscu heljograf o kuli szklanej systemu Campbella-Stokes'a. Miejsce to znajduje się obok wejścia na taras na wysokości około 2 metrów nad jego poziomem, a około 30 metrów nad poziomem gruntu; jest to poprostu pozioma płyta metalowa, zachowana do dziś jeszcze, choć taras przestał już być używany do celów obserwacyjnych.

Na początku sierpnia 1915 r. wskutek działań wojennych w Warszawie obserwacje meteorologiczne na tarasie w gmachu Muzeum musiały być zaniechane. Tym sposobem 12-letnia serja pierwszych spostrzeżeń heljograficznych w Warszawie została przerwana. Ten pierwszy okres oznaczamy jako spostrzeżenia „Muzeum".

Po ich zlikwidowaniu Wł. Gorczyński, ówczesny kierownik Biura Meteorologicznego, a równocześnie i Pracowni Meteorologicznej Tow. Naukowego Warsz., przeniósł obserwacje do gmachu T.N.W. przy ul. Śniadeckich, $2^{1}/_{2}$ km na południe od poprzedniego miejsca. Rozpoczynają się one w sierpniu 1915 r. i są dokonywane na tarasie, zbudowanym na dachu gmachu T. N. W. Początkowo ustawiono heljograf na pudle pluwjografu, na wysokości 24 m nad poziomem ulicy, i w tym stanie rzeczy jest on widoczny na zdjęciu (fig. 5), wykonanem przez autora w r. 1917.



Rys. 1.

Rozmieszczenie punktów heljograficznych w Warszawie. 1—Muzeum, 2—Tow. Nauk. Warsz., 3—Stacja Pomp.

Ponieważ w miejscu tem heljograf był zasłaniany przez niektóre pobliskie kominy, więc, aby zmniejszyć błędy z tego powodu, autor zaprojektował przesunięcie heljografu o 2 metry wyżej i umieszczenie go bezpośrednio nad wyjściem na taras. Zmiana ta została uskuteczniona na początku września 1918 r. przez ś. p. L. Balcerkiewicza. W tem nowem miejscu heljograf pozostawał do końca maja 1923 r., poczem został zdjęty, gdyż obserwacje meteorologiczne w T. N. W. zostały zlikwidowane wobec prowadzenia spostrzeżeń na Stacji Pomp przy ul. Czerniakowskiej Nr. 124 w Warszawie. Ten drugi okres, trwający 8 lat, nazywamy okresem TNW.

Trzeci okres stanowią spostrzeżenia heljograficzne wspomnianej Stacji Pomp. Rozpoczynają się one już coprawda w r. 1919, ale są początkowo b. niekompletne i niedokładne i nie nadają się do opracowania. Dopiero z chwilą zaprzestania obserwacyj w T. N. W. spostrzeżenia na Stacji Pomp, odpowiednio zreorganizowane przez P. I. M., stają się podstawowemi dla Warszawy i wówczas jakość ich się poprawia. Początkowo stacją zarządza Wydział Obserwacyj i Sprawdzań Przyrządów P. I. M., od lipca zaś 1931 r. stacja podlega bezpośrednio Odziałowi Klimatologicznemu P. I. M. Serja heljograficzna Stacji Pomp trwa nieprzerwanie do dzisiaj i liczy obecnie przeszło 12 lat. Wzniesienie heljografu w tem miejscu wynosi około 15 m nad gruntem.

Należy nadmienić, że w Warszawie działały wzgl. działają heljografy także w innych punktach, a więc w Obserwatorjum Astronomicznem Uniwersytetu Józefa Piłsudskiego, na Głównej Wojskowej Stacji Meteorologicznej w Mokotowie oraz w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego przy ul. Rakowieckiej. W niniejszem opracowaniu nie będziemy się jednak niemi zajmowali.

2. Horyzont fizyczny w stanowiskach heljografu w Warszawie.

Gdybyśmy chcieli wyznaczyć zwykłą metodą heljograficzną usłonecznienie możliwe dla miejsc i okresów, w których działał heljograf w Warszawie, musielibyśmy rozporządzać paskami heljograficznemi ze wszystkich poprzednich lat z każdego miesiąca zosobna, gdyż, jak wiadomo, usłonecznienie możliwe w miastach, wskutek zmiennego ich zadymienia, jest zmienne. Niestety z różnych przyczyn heljogramów w Muzeum nie przechowywano, a z TNW zachowały się jedynie heljogramy od r. 1919. W tych warunkach ustalenie usłonecznienia możliwego dla poszczególnych stanowisk heljografu w Warszawie metodą heljograficzną jest niewykonalne.

Pozostaje więc jedyna możliwość: przyjąć usłonecznienie możliwe w poszczególnych miesiącach za stałe w ciągu całego okresu działania przyrządu. W tym celu możnaby się posiłkować średniemi miesięcznemi wartościami usłonecznienia możliwego, które kiedyś zostały wyznaczone dla Muzeum, wzgl. które możnaby osiągnąć dla TNW na podstawie ostatnich zapisów. Ale w takim razie wartości te będą obciążone błędami różnej wielkości w różnych latach, nie mówiąc już o tem, że taka procedura znajdowania usłonecznienia możliwego na podstawie pogodnych wschodów i zachodów słońca, zarejestrowanych przez heljograf, jest bardzo żmudna i kłopotliwa. Jeżeli więc mamy się oprzeć na wartościach stałych, to naszem zdaniem lepiej będzie przyjąć za usłonecznienie możliwe długość dnia z poprawką na horyzont fizyczny, zasłaniający pewien odcinek nieba (w literaturze meteorologicznej niemieckiej poprostu przyjmuje się długość dnia za usłonecznienie możliwe). Zadanie sprowadza się zatem do wyznaczenia linji horyzontu. W tym celu możnaby się posługiwać nową metodą zdejmowania horyzontu zapomocą aparatu, zwanego „heljoramą", którego konstruktorem jest badacz francuski R. Pers (3). My jednak obejdziemy się bez tego przyrządu, stosując prostą metodę pomiarów azymutów i wysokości ho-

ryzontu zapomocą teodolitu, wypróbowaną już przez nas w miejscowościach górskich. W Warszawie pomiary takie przeprowadziliśmy w r. 1934 we wszystkich trzech punktach funkcjonowania heljografu, przyczem posiłkowaliśmy się teodolitem, łaskawie nam wypożyczonym przez Obserwatorjum Astronomiczne U. J. P.

a) **Muzeum**. Zdjęcie linji horyzontu wykonano dn. 24.X.1934. Spowodu trudności technicznych nie ustawiono teodolitu dokładnie w miejscu dawnego zainstalowania heljografu, lecz w odległości 2 metrów od tegoż, w kierunku północnym. W położeniu tem zaobserwowano azymuty słońca oraz zdjęto sylwetkę horyzontu, mierząc jego wysokości w odstępach azymutu co 1^0.

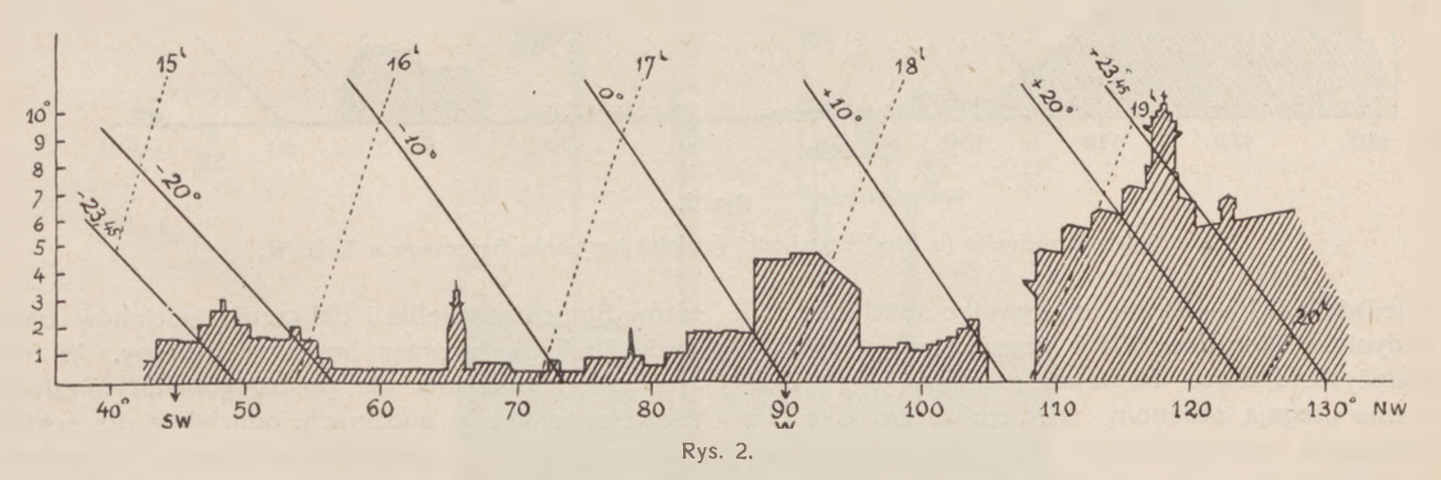
Sektor wschodni horyzontu nie posiada żadnych wyniosłości, przeciwnie, pomiary wykazały nawet pewną nieznaczną depresję horyzontu z tego powodu, że przypada on w obrębie doliny Wisły. Natomiast sektor zachodni horyzontu jeży się licznemi przeszkodami, z których największą jest sylwetka sąsiedniego kościoła po-bernardyńskiego (rys. 2). Wznosi się ona od azymutu 108^0 ku NW i zasłania nieboskłon do wysokości $6 — 10^0$, powodując straty usłonecznienia od końca kwietnia do połowy sierpnia. Największe straty wypadają w czerwcu i wynoszą 1,1 godziny dziennie.

Z innych objektów, jakie obejmuje horyzont zachodni, wymienimy Teatr Wielki: wysokość jego dochodzi do $2^1/_2{}^0$, a strata w grudniu wynosi $0,3^h$. Warto też zaznaczyć, że w obrębie azymutów 105^0 i 108^0 horyzont fizyczny zbiega się prawie zupełnie z astronomicznym: jest to przekrój ul. Miodowej.

Praktycznie jednak ten wycinek nieba nie daje notowań usłonecznienia spowodu zbyt słabego działania promieni zachodzącego słońca.

b) **T. N. W.** Zdjęcia horyzontu w T. N. W. z pierwotnego stanowiska heljografu nie można było wykonać, gdyż dawny taras obserwacyjny, widoczny na zdjęciu (fig. 5), już nie istnieje, a budowanie specjalnego rusztowania dla ustawienia teodolitu było z kilku względów niemożliwe. Wobec tego poprzestaliśmy na wykonaniu pomiarów jedynie z drugiego stanowiska, wzniesionego nad pierwotnem o 2 m, a przesuniętego ku północy o jakieś 4 metry (znajduje się ono w pobliżu górnego lewego rogu zdjęcia na fig. 5).

Pomiary azymutów słońca i horyzontu przeprowadzono dn. 15.IX.1934. Jak wynika z rys. 3, sektor zachodni horyzontu nie wyróżnia się niczem specjalnem i wzdłuż całego jego odcinka domy zasłaniają nieboskłon do wysokości $2^0 — 4^0$, nie wpływając specjalnie na rejestracje heljografu. Nieco



Rys. 2.

Sektor zachodni horyzontu fizycznego, zdjęty z tarasu Muzeum.

Znacznie mniejszy niedobór powstaje między azymutami 88^0 i 95^0, wywołany przez 7-piętrowy gmach przy ul. Miodowej Nr. 3, zacieniający niebo do wysokości $4^1/_2{}^0$. Ponieważ budynek ten został wystawiony dopiero pod koniec 1912 r., więc linja tej części horyzontu jest słuszna jedynie dla okresu po roku 1913. W tym czasie straty wynosiły około $0,2^h$ w marcu oraz $0,2^h$ we wrześniu. Jaka była linja horyzontu w obrębie podanych azymutów przed r. 1912, nie wiemy. Istniejący wówczas 3-piętrowy budynek powodował zapewne straty o połowę mniejsze, a więc po $0,1^h$ w tychże miesiącach.

gorsze warunki musiały istnieć w pierwotnem miejscu heljografu, zasłanianem przez pobliskie kominy.

O wiele mniej korzystny jest sektor wschodni, a to z tego powodu, że począwszy od azymutu 105^0 ku NE znaczny wycinek nieba jest zacieniony szczytową ścianą sąsiedniej kamienicy (Śniadeckich Nr. 6), oddaloną zaledwie o jakieś 8 m. Straty usłonecznienia z tego powodu są duże i w czerwcu wynoszą 1,6 godziny dziennie; podobnie znaczne straty ponosi heljograf w maju i lipcu. Pozatem horyzont jest prawie zbliżony do astronomicznego z wyjątkiem odcinka, zawartego między azymutami 54^0 i 65^0 E,

który zajmuje sylwetka odległych gmachów przy ul. Mokotowskiej Nr. 12 i 14.

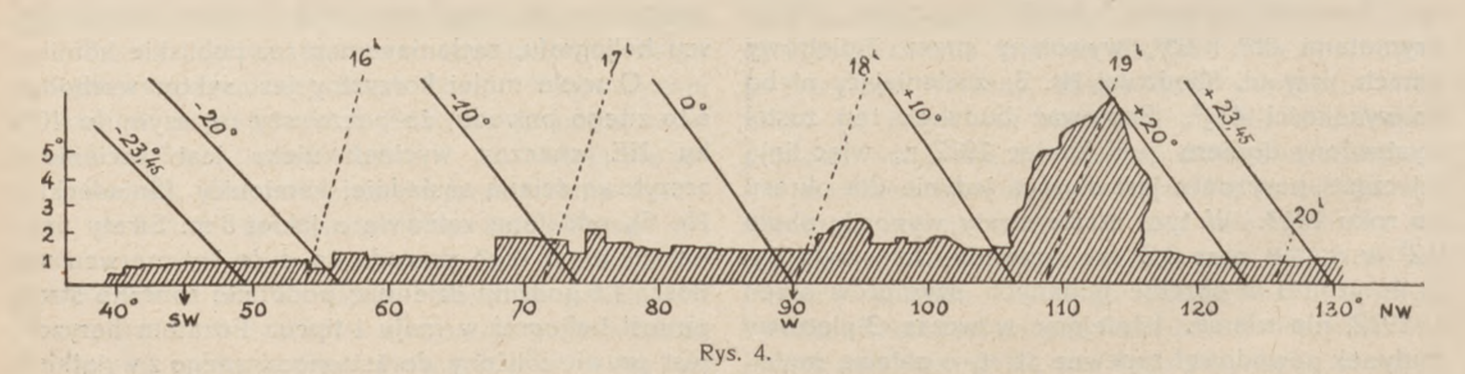
c) **Stacja Pomp.** Pomiary wykonano z miejsca działania heljografu na tarasie nad budynkiem administracyjnym Stacji Pomp przy ul. Czerniakowskiej. Podobnie jak w Muzeum, sektor wschodni nie wykazuje tutaj żadnych wyniosłości (dolina Wisły), w zachodnim zaś linja domów zasłania nieboskłon zaledwie do $1^0 — 2^0$, nie odgrywając specjalnej roli. Jedynie w kierunku WNW pewne straty powoduje rozłożyste drzewo. Ponieważ rozmiary jego i ulistnienie ulegają zmianom, więc wpływ na wskazania heljografu będzie zmienny, powiększając się powoli z biegiem lat (o ile oczywiście drzewo nie zostanie ścięte). Straty te występują w końcu kwietnia i pierwszej połowie maja oraz w sierpniu.

3. Straty usłonecznienia. Usłonecznienie możliwe.

Znajomość linji horyzontu fizycznego w miejscach działania heljografu w Warszawie pozwala wyznaczyć straty w usłonecznieniu teoretycznem, jakie ponosił punkt obserwacyjny przez zasłonięcie nieboskłonu sylwetką domów. Metoda, przez nas zastosowana, polega na graficznem odwzorowaniu torów Słońca na niebie i obliczeniu odcinków tych torów, zakrytych przez horyzont fizyczny. W ten sposób otrzymaliśmy dla poszczególnych miesięcy straty, wyrażone w godzinach, oddzielnie dla sektorów wschodniego i zachodniego. Tabelka 1 zawiera ich zestawienie, przyczem straty, jakie ponosił punkt heljograficzny przy wschodzie i zachodzie słońca, zostały zesumowane razem (w przypadku Muzeum

Rys. 3.

Sektory: zachodni (u góry) i wschodni (u dołu) horyzontu fizycznego w T. N. W.



Rys. 4.

Sektor zachodni horyzontu fizycznego na tarasie Stacji Pomp.



Fot. E. Stenz.

Fig. 5.

Taras obserwacyjny na gmachu T. N. W. według stanu z r. 1917. Z prawej strony pluwjografu (za obserwatorem) jest widoczny heljograf w pierwotnem stanowisku. Drugie jego stanowisko nie jest widoczne na zdjęciu (znajduje się ono w pobliżu górnego lewego rogu zdjęcia).



Fot. Oddz. Klim. P. I. M.

Fig. 6.

Umieszczenie heljografów na tarasie obserwacyjnym przy Stacji Pomp, według stanu z końca 1935 r.

i Stacji Pomp w obrębie sektoru wschodniego były zresztą równe zeru).

Jak widać, najmniej korzystnie był usytuowany heljograf w TNW., gdzie straty przez zasłonięcie domami były największe (1^h,6 w czerwcu) i w ciągu roku wyniosły około 240 godzin. Nieco mniejsze straty występowały w Muzeum ($1,1^h$ w czerwcu, a w ciągu roku około 150 godzin). Stosunkowo najlepsze warunki pod tym względem istniały na Stacji Pomp, gdzie strata roczna wynosiła zaledwie 70 godzin.

Wyżej podane wartości strat posłużą do wyznaczenia usłonecznienia możliwego, mianowicie otrzymamy je, odejmując straty usłonecznienia, powodowane przez sylwetkę miasta, od długości dnia. Jako średnie miesięczne długości dnia dla Warszawy przyjęto następujące liczby:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
8,3	9,9	11,8	13,9	15,7	16,7	16,2	14,5	12,7	10,7	8,8	7,8	12,2

Tak pojęte usłonecznienie możliwe odbiega coprawda od definicji, jaką dlań podali Gorczyński, Dziewulski i inni. Dotychczas bowiem za usłonecznienie możliwe uważało się czas, jaki upływa podczas zupełnie bezchmurnego nieba od początku do końca rejestrowania heljografu. W ten sposób eliminowało się do pewnego stopnia błąd, jaki wynikał z małej czułości heljografu, powodującej, że przyrząd ten nie notował insolacji, gdy wysokość słońca była mniejsza od jakichś 5^0. Tak pojęte usłonecznienie możliwe stosowane było do niedawna w pracach polskich meteorologów. Dopiero opracowania materjałów heljograficznych Wielkopolski, Pomorza i Śląska skłoniły autora do odmiennego sposobu obliczania usłonecznienia względnego, mianowicie w stosunku do długości dnia, traktowanej jako usłonecznienie możliwe. W ten sposób obliczone dane usłonecznienia względnego były oczywiście nieco mniejsze, i błąd wskutek nieuwzględnienia czułości heljografu tkwił w materjale liczbowym. Nie mieliśmy jednak innego wyboru, gdyż nie mogliśmy wyznaczyć usłonecznienia możliwego metodą heljograficzną, nie rozporządzając paskami z heljografów pomorskich.

Te same okoliczności skłoniły nas także w pracy niniejszej do zaniechania pojęcia usłonecznienia możliwego, uwzględniającego czułość heljografu, gdyż, jak już zaznaczono, oryginalne heljogramy warszawskie z pierwszych dwóch dziesiątków lat nie zostały przechowane.

Za usłonecznienie możliwe w Warszawie uważać zatem będziemy długość dnia, t. zn. łuk dzienny słońca z poprawką na horyzont fizyczny. Będzie to więc średnie usłonecznienie miesięczne, jakie notowałby heljograf w danem miejscu o danym horyzoncie fizycznym, gdyby jego czułość pozwalała na rejestrowanie śladów insolacji nawet przy wysokościach słońca równych zeru (jak np. heljograf z miedzianą fotokomórką zaporową). Tak zdefinjowane usłonecznienie możliwe ma, poza pewnemi brakami, tę dodatnią stronę, że jest w ciągu całego okresu działania heljografu stałe, gdyż nie zależy ani od zmiennej czułości heljografu, ani od zmiennego wpływu dymow miejskich, a tylko od deklinacji słońca i od kształtu linji horyzontu. Tymczasem usłonecznienie możliwe według dawnej definicji zależało od obu wyżej wymienionych zmiennych czynników i dlatego było zmienne.

Straty usłonecznienia wskutek dymów miejskich są dość znaczne. Według Smosarskiego heljograf w Muzeum notował przeciętnie $1,8^h$ dziennie za mało słońca, a więc średnio zaczynał działać 0,9 godziny po wschodzie słońca i przestawał na 0,9 godziny przed zachodem. Tymczasem z innych danych, osiągniętych w dobrych warunkach atmosferycznych, wynika, że heljograf działa już przy wysokości słońca 5^0, a więc ok. $0,4^h$ po wschodzie wzgl. przed zachodem słońca. Stąd wniosek, że w t. zw. poprawce heljograficznej dla Muzeum $0,8^h$ przypadała na czułość heljografu, a $1,0^h$ należało przypicać wpływowi chmury dymów nad miastem. Nie przytaczamy interesujących przykładów z innych miast, gdyż wykracza to już poza ramy niniejszego artykułu.

Tab. 1.

Straty usłonecznienia (w godzinach) przez horyzont fizyczny.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Muzeum	0.2	0.1	0.3	0.2	0.8	1.1	0.9	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.4
TNW.	0.7	0.3	0.3	0.4	1.0	1.6	1.3	0.6	0.3	0.2	0.7	0.6	0.65
St. Pomp	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.1	0.2	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2

Tab. 2.

Usłonecznienie możliwe w Warszawie (w godz.).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Muzeum	8,1	9,8	(11,5)	13,7	14,9	15,6	15,3	14,2	(12,4)	10,6	8,7	7,5	11,85
T. N. W.	7,6	9,6	11,5	13,5	14,7	15,1	14,9	13,9	12,4	10,5	8,1	7,2	11,6
St. Pomp	8,2	9,8	11,6	13,6	15,3	16,6	16,0	14,1	12,5	10,6	8,7	7,7	12,05

Jeżeli chodzi o błąd, wynikający z pominięcia czułości heljografu, to choć nie ma on wartości stałej, jednak jest rozłożony dość równomiernie w ciągu całego roku. Nie można tego natomiast powiedzieć o stratach usłonecznienia wskutek horyzontu fizycznego, rozmieszczonych wzdłuż horyzontu bardzo nierównomiernie i powodujących dość znaczne skoki z miesiąca na miesiąc w obliczonych wartościach usłonecznienia względnego. Biorąc pod uwagę te straty, eliminujemy tem samem różnice, powodowane przez działanie heljografu w różnych punktach miasta, i tem samem uzyskujemy bardziej jednorodną serję usłonecznienia względnego w rozpatrywanym okresie 30 lat.

Wartości tak zdefinjowanego usłonecznienia możliwego zawiera tab. 2. Jak widzimy, było ono najmniejsze w T. N. W., największe zaś na Stacji Pomp. Liczby w nawiasach w serji Muzeum za miesiące III i IX odnoszą się tylko do okresu 1913-1915 r., dla okresu natomiast 1904 — 1912 r. odpowiednie usłonecznienie możliwe jest o $0,1^h$ większe.

4. Czas trwania usłonecznienia.

Materjał heljograficzny warszawski jest bardzo niejednorodny. Pomijając już to, że heljograf działał w trzech różnych miejscach, trzeba zaznaczyć, że na materjał ten składają się zapisy dwóch różnych heljografów campbellowskich. Jeden działał początkowo w Muzeum, potem w TNW, drugi zaś, firmy Salmoiraghi, działał na Stacji Pomp, przyczem z okresu 1919 — 1923 r. istnieje pięcioletnia serja notowań równoległych z heljografem TNW. Oba te przyrządy nie były jednak między sobą porównane i dlatego nie wiemy, czy ich czułość (zwłaszcza pod względem przezroczystości kuli szklanej) była jednakowa. Nie wiemy także, gdzie się obecnie znajduje dawny heljograf z Muzeum i TNW.

Znacznie gorzej przedstawia się sprawa pasków heljograficznych. W Muzeum używano przeważnie niebieskich pasków kartonowych fabrykacji rosyjskiej i niemieckiej. W TNW, w okresie wojny, wobec wyczerpania czystych pasków, zakładano stare o najrozmaitszem pochodzeniu, z wypalonym już śladem słońca. W początkowym okresie działania heljografu na Stacji Pomp (tutaj przez nas nieuwzględnionym) zakładano paski papierowe niebieskie, a nawet kawałki zwykłego papieru szarego, z powodu braku heljogramów. W okresie tu omawianym używano przeważnie pasków heljograficznych firmy Lambrecht, choć w niektórych miesiącach posługiwano się także paskami krajowemi Wierzbickiego.

Choć rodzaj heljogramu (a więc jakość kartonu, grubość, barwa i t. d.) ma bardzo duży wpływ na czułość heljografu, nie będziemy rozpatrywali w pracy niniejszej tej kwestji, gdyż jest ona obecnie przedmiotem badań Oddziału Klimatologicznego P. I. M. Zaznaczyć jedynie należy, że, jak wykazały ostatnie porównania, paski Wierzbickiego notują nieco większe usłonecznienie, niż paski Lambrechta, są więc od tych ostatnich czulsze.

Nie rozpatrujemy również wpływu osobistego osoby, opracowującej heljogramy, choć wiadomo, że różni badacze w różny sposób odczytują długość wypalonego śladu słonecznego. Nie mogąc opracować całości materjału samemu, musieliśmy korzystać z zestawień, sporządzonych i ogłoszonych przez innych autorów, a więc obciążonych błędem osobistym różnej wielkości.

W tabeli 3 podajemy zestawienie średnich wartości miesięcznych usłonecznienia dziennego w Warszawie, wyrażonych w godzinach. Liczby dla 1903 r. są podane w nawiasach, gdyż odnoszą się do heljografu fotograficznego syst. Wieliczko. Dane campbellowskie dla okresu 1904 — 1909 r. zaczerpnęliśmy z pracy Wł. Smosarskiego (4). Liczby z lat 1910 — 1912 z publikacji W. Gorczyńskiego (1), zaś z okresu 1913 — 1918 — z pracy własnej (5). Na tem kończą się materjały heljograficzne, ogłoszone w pracach naukowych; liczby z okresu 1928 — 1935 zostały ogłoszone drukiem w Wiadomościach Meteorologicznych i Hydrograficznych, częściowo zaś także w rocznikach P. I. M. Co zaś do okresu 1919 — 1927, to wypadło nam czerpać dane bądź z oryginalnych materjałów rękopiśmiennych, przechowywanych w archiwum P. I. M., bądź też opracować je samemu. W ten sposób opraco-

Tab. 3.

Czas trwania usłonecznienia w Warszawie w godzinach.
Effektive Sonnenscheindauer in Warschau (in Stunden).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1903	(1,1)	(2,4)	(3,0)	(2,8)	(5,7)	(5,0)	(5,0)	(5,2)	(6,5)	(3,4)	(0,5)	(0,3)	(3,4)
1904	(1,2)	1,1	4,7	4,3	7,5	9,1	10,5	8,6	6,3	3,2	1,5	1,0	4,9
1905	2,6	2,1	1,3	4,1	8,5	8,9	8,0	7,6	4,2	2,1	0,9	0,9	4,3
1906	1,8	2,1	3,5	8,2	9,0	7,1	8,9	7,5	5,8	4,5	2,4	1,0	5,2
1907	1,8	2,7	4,9	4,9	9,1	6,4	6,9	5,8	6,9	6,6	2,0	0,6	4,9
1908	(0,7)	(1,6)	4,3	4,0	6,7	9,5	8,2	5,9	4,1	4,2	1,7	1,2	4,4
1909	1,7	1,5	3,6	5,2	7,6	8,4	7,2	8,0	6,3	4,6	0,6	0,7	4,6
1910	1,2	2,1	4,9	6,4	8,3	8,8	5,9	7,0	5,2	3,6	1,1	0,7	4,6
1911	1,0	2,5	3,2	4,6	8,8	9,2	9,1	8,2	5,7	4,1	2,3	0,4	4,9
1912	1,9	1,3	2,7	6,3	6,1	7,6	7,0	4,8	2,6	1,9	0,6	0,8	3,7
1913	1,4	3,3	3,8	4,8	6,7	7,0	5,9	4,9	4,7	4,0	0,9	0,3	4,0
1914	0,7	2,3	2,4	6,0	7,1	6,6	9,1	8,4	5,3	1,9	1,1	0,9	4,3
1915	0,3	1,5	3,4	6,4	10,7	11,4	7,8	6,0	5,7	3,6	1,6	0,9	4,9
1916	1,2	2,5	3,0	4,5	10,0	8,0	7,3	6,3	6,4	2,2	1,5	0,6	4,5
1917	1,5	2,7	3,0	4,3	11,5	11,4	7,5	7,7	6,8	3,0	0,8	0,7	5,1
1918	1,4	2,0	5,0	7,3	11,2	7,3	8,1	6,0	6,3	2,4	2,2	1,0	5,0
1919	(0,9)	2,2	(3,3)	4,4	(4,2)	8,7	5,1	7,8	7,4	4,9	1,3	0,6	4,3
1920	1,7	3,1	4,5	5,2	8,8	8,1	8,1	7,1	4,6	5,9	2,4	0,6	5,0
1921	1,1	3,6	6,9	5,1	9,4	8,1	9,9	9,6	6,8	5,5	3,0	1,4	5,9
1922	2,4	2,2	3,3	6,3	8,7	9,9	6,6	7,9	4,9	2,8	1,5	0,8	4,8
1923	0,4	1,0	2,8	5,8	7,1	4,5	7,9	6,7	5,6	2,3	1,9	0,7	3,9
1924	2,0	1,7	3,0	5,0	7,0	7,3	7,8	9,0	4,8	4,8	2,3	1,9	4,7
1925	2,3	2,6	2,6	6,7	8,7	5,5	7,1	6,5	4,1	3,5	1,8	1,2	4,4
1926	0,5	1,1	3,9	4,1	5,1	4,8	8,1	7,1	4,6	3,5	2,2	0,8	3,9
1927	1,7	2,2	3,6	4,1	6,7	7,1	7,3	8,3	6,0	4,0	1,6	1,5	4,5
1928	1,4	2,5	6,6	4,8	5,8	7,2	7,2	5,2	5,4	3,3	1,4	0,2	4,3
1929	1,5	2,6	3,8	5,0	6,7	6,2	6,5	6,8	6,4	2,7	0,9	1,0	4,2
1930	1,8	2,3	3,7	4,1	5,7	9,4	5,3	5,2	4,3	3,6	2,3	0,3	4,0
1931	0,8	1,0	4,4	4,6	8,2	7,5	6,0	5,7	2,7	4,5	2,6	0,7	4,1
1932	1,8	3,5	4,9	5,5	7,3	6,1	7,7	7,8	6,1	2,8	1,8	1,5	4,7
1933	1,1	2,3	3,8	5,9	5,2	6,9	7,1	7,3	5,4	3,5	1,7	1,9	4,4
1934	1,1	1,5	2,3	6,5	7,1	9,6	5,8	7,2	6,4	3,9	1,3	1,6	4,5
1935	1,3	2,2	4,0	6,4	8,2	9,9	7,0	7,1	5,6	3,5	3,4	1,0	5,0

waliśmy heljogramy TNW z lat: 1919, 1921, 1922 i 1923, oraz ze Stacji Pomp z r. 1925, przyczem brakujące 3 miesiące 1919 r. uzupełniliśmy opracowaniem heljogramów z Warszawskiego Obserwatorjum Astronomicznego (liczby w nawiasach).

Dwie linje łamane, przebiegające poziomo przez tabelkę, oddzielają od siebie serje Muzeum, TNW i St. Pomp. Wobec tego, że usłonecznienie możliwe dla tych trzech seryj nie jest jednakowe, nie obliczamy średniego usłonecznienia za cały okres 30-letni, lecz wyznaczamy je dla poszczególnych okresów zosobna (tab. 4).

Średnia roczna czasu trwania usłonecznienia w Warszawie wynosi od 4,3 do 4,8 godzin dziennie, zależnie od stanowiska heljografu. W przebiegu wiekowym najbardziej usłoneczniony był rok 1921 (średnio 5,9 godzin); najgorzej — lata 1903 i 1912. Były to pamiętne lata zakłóceń przezroczystości atmosferycznej, spowodowanych przez pyły wulkaniczne po wybuchach Mont Pelé na Martynice i Katmai na Alasce (7).

W przebiegu rocznym największy czas trwania usłonecznienia przypada na czerwiec. Serja TNW ma coprawda maximum w maju, ale jest ono pozorne z tego powodu, że w czerwcu straty usłonecznienia w TNW są największe, a pozatem w ciągu krótkiej 8-letniej serji TNW wypadły w maju trzykrotnie b. wielkie, poprostu wyjątkowe usłonecznienia, co przesunęło maximum usłonecznienia ku temu miesiącowi. Za najbardziej usłoneczniony miesiąc w Warszawie należy więc uważać c z e r w i e c. Minimum usłonecznienia wypada zgodnie w grudniu (tab. 4).

Jeżeli od przebiegu liczb średnich przejść do poszczególnych wartości miesięcznych, to zauważymy, że najwyższe usłonecznienie wypadło w maju 1917 r. (11,5 godz. dziennie), a także w czerwcu 1915 i 1917 r. (po 11,4 godz.). Najniższe natomiast usłonecznienie wyniosło zaledwie $0{,}2^h$ (12 minut dziennie) w grudniu 1928 r.; był to najmniej usłoneczniony miesiąc w Warszawie w ciągu ostatniego trzydziestolecia.

5. Usłonecznienie względne w Warszawie.

Liczby usłonecznienia względnego, zawarte w tab. 5, wynikają automatycznie z danych usłonecznienia z tab. 3, oraz usłonecznienia możliwego (tab. 2), jako ich stosunek, wyrażony w %. Ponieważ różnice, wywołane przez różny kształt horyzontu fizycznego, zostały wyeliminowane, więc nic już nie stoi na przeszkodzie obliczeniu średnich wartości 30-letnich.

Jak wynika z tabeli 5, m a x i m u m usłonecznienia względnego w Warszawie wypada w miesiącu m a j u; pozatem wtórne maximum przypada na miesiąc sierpień. Jeżeli porównać te daty z Krakowem, to okazuje się, że maxima usłonecznienia występują także w tych samych miesiącach, porządek ich jednak jest odwrócony. Najmniejsze usłonecznienie względne wypada w grudniu.

Średnie roczne usłonecznienie względne w naszej interpretacji wynosi w Warszawie 38,5%. Zbliżoną wartość, bo 39%, otrzymujemy dla tejże Warszawy dla okresu 15-letniego 1904 — 1918. Obliczamy ją dlatego, że dla okresu tego znamy wartość usłonecznienia względnego, obliczoną dawną metodą heljograficzną: wynosi ona 44%. Z tego wynika, że chcąc przejść od naszych liczb (otrzymanych z pominięciem czułości heljografu) do dawnych, należy je powiększyć średnio o 5%. Straty usłonecznienia względnego wskutek małej czułości heljografu i pochłaniania promieni słonecznych przez dymy miejskie, wynoszą zatem w Warszawie 5%. Straty usłonecznienia możliwego są naturalnie odpowiednio większe i wynoszą:

$$5\% : 0{,}385 = 13\%.$$

Podobną wartość otrzymuje się dla Muzeum, biorąc pod uwagę „poprawkę heljograficzną", wyznaczoną przez S m o s a r s k i e g o, i usłonecznienie możliwe, obie wielkości poprawione na horyzont fizyczny:

$$100\,(1{,}8 - 0{,}35) : 11{,}85 \sim 12\%.$$

Tab. 4.

Średni czas trwania usłonecznienia w Warszawie (w godzinach).
Mittlere Sonnenscheindauer in Warschau (in Stunden).

Stacja	Okres	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Muzeum	1904/1915	1,4	2,0	3,6	5,4	8,0	**8.3**	7,9	7,0	5,2	3,7	1,4	0,8*	4,5
T. N. W.	1915/1923	1,3	2,4	4,0	5,4	**8,9**	8,8	7,5	7,3	6,1	3,8	1,8	0,8*	4,8
St. Pomp	1923/1935	1,4	2,1	3,9	5,2	6,8	**7,1**	7,0	6,9	5,2	3,5	1,9	1,1*	4,3

Tab. 5.

Usłonecznienie względne w % w Warszawie.
Relative Sonnenscheindauer (%) in Warschau.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1904	15	11	41	31	50	58	**69**	61	50	30	17	13	41
1905	32	21	11	30	**57**	**57**	52	54	34	20	10	12	36
1906	22	21	30	**60**	**60**	46	58	53	46	42	28	13	44
1907	22	28	42	36	**61**	41	45	41	55	62	23	8	41
1908	9	16	37	29	45	**61**	54	42	33	40	20	16	37
1909	21	15	31	38	51	54	47	**56**	50	43	7	9	39
1910	15	21	42	47	**56**	**56**	39	49	42	34	13	9	39
1911	12	26	28	34	59	59	**60**	58	46	39	26	5	41
1912	23	13	23	46	41	**49**	46	34	21	18	7	11	31
1913	17	34	33	35	**45**	**45**	39	35	38	38	10	4	34
1914	9	23	21	44	48	42	**59**	**59**	43	18	13	12	36
1915	4	15	30	47	72	**73**	51	43	46	34	20	12	42
1916	16	26	26	33	**68**	53	49	45	52	21	18	8	39
1917	20	28	26	32	**78**	76	50	55	55	29	10	10	44
1918	18	21	43	54	**76**	48	54	43	51	23	27	14	43
1919	12	23	29	33	29	**58**	34	56	60	47	16	8	37
1920	22	32	39	39	**60**	54	54	51	37	56	30	8	43
1921	14	37	60	38	64	54	66	**69**	55	52	37	19	51
1922	32	23	29	47	59	**66**	44	57	40	27	18	11	41
1923	5	10	24	43	48	27	**49**	48	45	22	22	9	33
1924	24	17	26	37	46	44	49	**64**	38	45	26	25	39
1925	28	27	22	49	**57**	33	44	46	33	33	21	16	37
1926	6	11	34	30	33	29	**51**	50	37	33	25	10	32
1927	21	22	31	30	44	43	46	**59**	48	38	18	19	37
1928	17	25	56	35	38	43	**45**	37	43	31	16	3	36
1929	18	27	33	37	44	37	41	48	**51**	25	10	13	35
1930	22	23	32	30	37	**57**	33	37	34	34	26	4	33
1931	10	10	38	34	**54**	45	38	40	22	42	30	9	34
1932	22	36	42	40	48	37	48	**55**	49	26	21	19	39
1933	13	23	33	43	34	42	44	**52**	43	33	20	25	36
1934	13	15	20	48	46	**58**	36	51	51	37	15	21	37
1935	16	22	35	47	54	**60**	44	50	45	33	39	13	42
1906/1935	17	22	33	40	**52**	50	47	49	44	35	20	12*	38,4

W przebiegu wiekowym najlepiej usłoneczniony był rok 1921 (51% usłonecznienia możliwego), najgorzej natomiast rok perturbacji wulkanicznej 1912, w którym usłonecznienie wyniosło mniej niż $^1/_3$ możliwego. W średnich miesięcznych najwyższe maximum w wysokości 78% znajdujemy we wzmiankowanym już maju 1917 r., najmniejsze zaś w grudniu 1928 r. (3% !). Amplituda wahań średnich miesięcznych usłonecznienia względnego wynosi zatem, w obrębie omawianych lat trzydziestu dwóch, aż 75%. Niewątpliwie tak wielka obszerność wahań jest wynikiem nietylko zmian zachmurzenia, ale także silnego zadymienia miasta w okresie zimowym, kiedyto przy wybitnie zwiększonej konsumcji węgla i słabych wiatrach dymy miejskie pochłaniają większą część usłonecznienia.

6. Uwagi końcowe.

Wyniki, jakie otrzymuje się dla usłonecznienia Warszawy, nasuwają pewne refleksje, które należy omówić na tem miejscu. Przedewszystkiem trzeba stwierdzić, że na podstawie niniejszej serji 30-letniej maximum i minimum czasu trwania usłonecznienia w Warszawie wypada w ciągu roku zgodnie ze stanowiskami słońca: letniem (czerwiec) i zimowem (grudzień). Odmienne daty otrzymywali w swoim czasie Smosarski (lipiec) i autor (maj), a to wskutek opracowania niedostatecznej liczby lat obserwacyj.

W przebiegu usłonecznienia względnego maximum główne występuje w maju, maximum wtórne — w sierpniu. W związku z tem warto wyjaśnić, dlaczego maximum usłonecznienia względnego nie wypada w czerwcu, podobnie jak usłonecznienie efektywne, lecz przesuwa się ku majowi. Pierwszem przypuszczeniem jest, że maj ma mniejsze zachmurzenie, niż czerwiec. Ażeby tę tezę sprawdzić, sięgamy do pracy Gorczyńskiego i Wierzbickiej o zachmurzeniu (2) i oto okazuje się, że maj jest tak samo pogodny, jak czerwiec, przyczem w obu miesiącach zachmurzenie wynosi 0,59 (wartość ta odnosi się do okresu (1886—1910). Podobnie z innej publikacji tychże autorów, poświęconej ilości dni pogodnych i pochmurnych w Polsce (Spr. T. N. W., Rok IX, 1916) wynika, że maj w Warszawie nie wyróżnia się niczem od czerwca (w maju dni pogodnych 2,7, pochmurnych 8,0; w czerwcu dni pogodnych 2,9, pochmurnych 8,1). Majowe maximum usłonecznienia ma więc inne przyczyny.

Dalsze rozpatrywanie tego zjawiska wykazuje, że przyrost usłonecznienia możliwego z maja na czerwiec w Warszawie wynosi przeciętnie 5,3%, tymczasem przyrost usłonecznienia efektywnego w tym samym okresie — zaledwie 2,3%. Przyrost procentowy ilości godzin słońca jest więc mniejszy, niż długości dnia, i dlatego usłonecznienie względne w czerwcu ma mniejszą wartość w porównaniu z majem. Do zjawiska tego przyczyniło się coprawda w pewnym stopniu bardzo silne usłonecznienie w maju 1917 i 1918 r. (78% wzgl. 76%), mimo to jednak maj pozostałby tak czy owak miesiącem najbardziej uprzywilejowanym w usłonecznienie.

Ostatnią sprawą, jaką należy tu poruszyć, jest kwestja rzetelności notowań heljograficznych i związek usłonecznienia z zachmurzeniem. Warszawa jest ośrodkiem wielkomiejskim, i, jak wynika z pracy niniejszej, perturbacja miejska w usłonecznieniu wynosi, wraz z poprawką na czułość heljografu, średnio 13%. Jest to strata usłonecznienia możliwego bardzo duża i będzie ona tem większa, im bardziej miasto będzie się rozwijało i powiększało zużycie paliwa. Narazie trudno stwierdzić zmniejszanie się usłonecznienia efektywnego z biegiem lat w Warszawie, choć nie ulega wątpliwości, że usłonecznienie w dziesięcioleciu 1926/35 jest znacznie mniejsze, niż w okresie poprzedzającym 1916/25 (okresu 1906/15 nie bierzemy pod uwagę, gdyż był zakłócony przez perturbację wulkaniczną z r. 1912). Czy jednak to zmniejszenie się usłonecznienia w ostatniem dziesięcioleciu (o przeszło 4,5%) jest skutkiem pogorszenia się przezroczystości powietrza warszawskiego, czy też polega ono poprostu na niezbyt dokładnem notowaniu usłonecznienia na Stacji Pomp, trudno narazie odpowiedzieć, tembardziej, że nie znamy różnicy czułości pomiędzy dawnym heljografem Muz. i T. N. W., a obecnym na Stacji Pomp.

Zarówno istnienie zmiennej perturbacji miejskiej w Warszawie, jak i kilkakrotne zmiany miejsca zainstalowania heljografu, a także zmiany samych heljografów, rodzaju pasków oraz osób, opracowujących rejestracje przyrządu, sprawiają, że serja heljograficzna warszawska nie jest ciągła, ani jednorodna, i wobec tego nie przedstawia niestety tej wartości naukowej, jakiej należałoby od niej wymagać. Nie wiemy też, czy spadek usłonecznienia w ostatnich kilkunastu latach jest zjawiskiem realnem, jakkolwiek lokalnem, czy też jest ono tylko pozorne, spowodowane przez czynniki natury obserwacyjnej wzgl. instrumentalnej. W każdym razie trzeba stwierdzić, że notowania heljograficzne warszawskie nie mogą być dokładną miarą usłonecznienia okolicznego obszaru kraju i znaczenie ich należy ograniczyć do obrębu samego miasta.

Naturalnie nie wynika stąd, aby serja heljograficzna warszawska była pozbawiona wartości, i by celowość jej kontynuowania kwestjonować. Naszem zdaniem należy spostrzeżenia na stacji Pomp przy ul. Czerniakowskiej podtrzymać jako stację dla Warszawy — miasta, niezależnie jednak

od tego założyć nowe lub przyjąć jedno z istniejących stanowisk heljograficznych podmiejskich za miarodajne dla Warszawy jako dzielnicy kraju. Wówczas dopiero notowania heljograficzne, zabezpieczone przed zakłócającemi wpływami dymów miejskich i pozbawione sztucznej sylwetki domów (ewent. przy zastosowaniu heljografu o wysokiej czułości) odtwarzałyby naturalny czas trwania insolacji. Wówczas też dopiero będzie można ustalić dla Warszawy ściślejszy związek, jaki zachodzi pomiędzy usłonecznieniem a zachmurzeniem i zmętnieniem atmosfery, czego na podstawie dotychczasowych materjałów heljograficznych, obciążonych piętnem wielkiego miasta, nie dało się osiągnąć.

ZUSAMMENFASSUNG.

In dieser Arbeit versucht der Verf. die 30-jährige Warschauer Sonnenscheinautographenserie neu zu bearbeiten, besonders hinsichtlich der möglichen Sonnenscheindauer, die bisher nur sehr roh bekannt war.

Die Warschauer Registrierungen beginnen in Jahre 1903 mit der Aufstellung eines photographischen Sonnenscheinautographen nach Wielitschko. Verwertet haben wir nur die Campbell-Stokes'sche Aufzeichnungen von dem Zeitraum 1904—1935.

Die erste Reihe der Beobachtungen wurde auf der Station des Meteorologischen Bureaus am Museum für Landwirtschaft und Industrie ausgeführt (Krakowskie Przedmieście Strasse Nr. 66, Terasse 30 m hoch über dem Boden). Im Zusammenhang mit der Tätigkeit der russischen und deutschen Truppen im August 1915 musste die Beobachtungsstelle in das Gebäude der Warschauer Gesellschaft der Wissenschaften, Śniadeckich Strasse 8, versetzt werden (Terasse 24 m über dem Strassenniveau, Entfernung vom Museum 2½ km nach dem Süden s. Fig. 1). Nach einer 5 Jahre dauernder Parallelserie wurden die heliographischen Aufzeichnungen in der Ges. d. Wiss. (Zeichen: TNW) im Mai 1923 wieder abgebrochen und der meteorologischen Station an der städtischen Pumpenanlage (Czerniakowskastr. 124) angeschlossen. Dementsprechend setzt sich die Warschauer Sonnenscheinautographenserie aus 3 Perioden zusammen: 1) Museum (1904—1915), 2) Warsch. Ges. d. Wiss. T. N. W. (1915 — 1923) und 3) Pumpenanlage (1923—1935). Andere heliographische Beobachtungsorte in Warschau (Univ. Sternwarte, Flugplatz u. a.) werden hier nicht besprochen.

Die Bedingungen der Tätigkeit der Heliographen waren im allgemeinen ungünstig, weil in den beiden ersten Orten ziemlich grosse Horizontüberhöhungen herrschten. Um sie genauer zu bezeichnen, hat der Verf. eine Aufnahme des Horizontes mittels einen Theodoliten ausgeführt, indem die Höhen des Horizontes in Abständen von je 1 Grad des Azimuts und die Koordinaten der Sonne gemessen wurden. Die Zeichnungen 2, 3 u. 4 stellen die Ergebnisse dieser Messungen dar.

Besonders grosse Verluste der Sonnenscheindauer im Zeitraume 1904-15 hat der Schattenriss der alten Bernardinenkirche, der sich bis 6^0—10^0 hebt, hervorgerufen (im Juni 1,1 Stunde täglich). Noch grössere Verluste erlitt der Sonnenscheinautograph auf der Terasse der Warschauer Ges. d. Wiss. wo durch ein benachbartes Gebäude im östlichen Bezirk des Himmelsgewölbes 1,6 Stunde von Sonnenschein täglich im Juni abgeschirmt wurde. Ziemlich günstige Verhältnisse dagegen herrschten auf der Station an der Pumpenanlage, wo der Verlust im Jahresmittel nur 0,2 Stunde betrug.

Die Tafel 1 enthält die monatlichen mittleren Werte der täglichen Sonnenscheinverluste (in Stunden), die durch die Horizontüberhöhungen verursacht worden sind. Berücksichtigt man die Dauer des Tages in Warschau (S. 135), so erhält man, als Differenz der beiden Grössen, die mögliche Sonnenscheindauer für jeden Beobachtungsort apart. Die Werte der so von uns definierten möglichen Sonnenscheindauer enthält die Tafel 2.

Die Mittelwerte der effektiven Sonnenscheindauer in Warschau sind in der Tafel 3 zusammengestellt. Wegen der Verschiedenheit der Beobachtungsbedingungen (zwei verschiedene Campbellsche Autographen, verschiedene Sorten der Papierstreifen, 3 Beobachtungsorte usw.) sind leider die Zahlen nicht ganz untereinander vergleichbar. Die zwei wagerechten Linien teilen die T. N. W. — Serie (Mittlerer Teil der Tafel) von der Museum-Serie (1904-15) bzw. von der Pumpenanlageserie (1923-35) ab.

Die Tafel 4 enthält die Mittelwerte der effektiven Sonnenscheindauer für die drei erwähnten Zeitabschnitte. Wie man sieht, tritt das Maximum der Sonnenscheindauer im Juni, das Minimum dagegen — im Dezember hervor, die beiden Extreme zeigen also eine gute Übereinstimmung mit den Sonnenwendpunkten. Im Mittel beträgt die registrierte Sonnenscheindauer in Warschau 4,3 bis 4,8 Stunden. Das grösste Jahresmittel wurde im Jahre 1921 beobachtet (5,9), die kleinsten — in den Jahren der vulkanischen Durchlässigkeitsstörungen der Atmosphäre: 1903/04 (Mont Pelé) und 1912 (Katmai). Der grösste monatliche Wert wurde im Monat Mai 1917 festgestellt (11,5).

In der Tafel 5 sind die Mittelwerte der relativen Sonnenscheindauer, in Prozenten der möglichen Dauer ausgedrückt, angegeben. Diesmal tritt das Maximum im Mai hervor. Im Mittel beträgt die relative Sonnenscheindauer in unserer Bezeichnung ungefähr 39%. Dieselbe Grösse, berechnet mit Berücksichtigung der Empfindlichkeit des Heliographen und der Stadttrübung, ist um 5% grösser, beträgt also 44%. Aus diesem geht hervor, dass die mögliche Sonnenscheindauer in Warschau um 13% (denn 5%: 0,39 = 13%) kleiner ist, als dieselbe Sonnenscheindauer in Falle der Abwesenheit der städtischen Dunstschicht und eines recht empfindlichen Heliographen.

In dem letzten Abschnitt dieser Arbeit wird das Auftreten des Maximums der relativen Sonnenscheindauer im Mai näher besprochen, sowie auch der Zusammenhang zwischen der Sonnenscheindauer, Bewölkung und der Durchlässigkeit der Luft. Weder die Zahl der Tage ohne Sonnenschein, noch der tägliche Gang der Sonnenscheindauer, werden berücksichtigt.

BIBLJOGRAFJA. — BIBLIOGRAPHIE.

1. Gorczyński W. Wartości pyrheljometryczne i sumy ciepła dla Warszawy według pomiarów w okresie 1901–1913 (Valeurs pyrhéliométriques et sommes d'insolation à Varsovie 1901–1913). Wyd. Tow. Nauk. Warsz. 1914.
2. Gorczyński W. i Wierzbicka W. O wartościach średnich zachmurzenia w Polsce. (Valeurs moyennes du degré de nébulosité en Pologne). Spr. T. N. W., Rok VIII, 1915.
3. Pers R. Les „hélioramas". La Météorologie 1935, Nr. 118. Paris.
4. Smosarski W. Długość usłonecznienia w Warszawie, (Sur la durée de l'insolation à Varsovie). Spr. T.N.W. Rok III, 1910.
5. Stenz E. Natężenie promieniowania słonecznego i insolacja w Warszawie według pomiarów w okresie 1913–1918. (Intensité de la radiation solaire et l'Insolation à Varsovie 1913–1918). Rocznik Państw. Inst. Meteor. za rok 1919. Warszawa, 1922.
6. Stenz E. O usłonecznieniu możliwem miejscowości górskich, wyznaczonem geometrycznie. (Sur la durée possible de l'insolation aux localités montagneuses, determinée par la voie géometrique). Wiad. Meteor. i Hydr., **14**, 1934, Nr. 1—6.
7. Stenz E. O zakłóceniach przezroczystości atmosfery ziemskiej (Sur les perturbations de la transparence de l'atmosphère terrestre). Kosmos, tom **51**. Lwów, 1926.

R. GUMIŃSKI.

Klimat lokalny zbocza doliny Dniestru pod Szutromińcami.

Das lokale Klima des Dniestertalabhanges bei Szutromińce.

Tereny stanowiące południową część naszego Podola (t. zw. Podole ciepłe) znajdują się w korzystnych warunkach klimatycznych dla uprawy wielu kultur rolniczych i sadowniczych, w szczególności uprawy niektórych roślin południowych, jak winorośli, tytoni orjentalnych, melonów, kawonów, rycinusa, moreli, brzoskwiń i t. p. Hodowla wymienionych roślin rozszerza się tu coraz bardziej, jakkolwiek w tempie dość powolnem; już sam fakt jednak, że można je kultywować, wskazuje na to, że pod względem rolniczym i sadowniczym przed tą połacią kraju zarysowują się szerokie perspektywy.

Nakłada to na nas obowiązek bliższego i szczegółowszego poznania jej klimatu, zwłaszcza pod kątem widzenia wymagań rolnictwa i sadownictwa.

Względnie jednolite ogólne warunki klimaryczne tego terenu w poszczególnych jego częściach wykazują pewne, nawet dość duże nieraz, różnice, zależne od właściwości lokalnych.

Swoiste pod tym względem warunki posiadają tereny położone na dość stromych zboczach i dnach dolin rzecznych (jarów), przedewszystkiem z racji samego położenia, pozatem z racji ekspozycji zboczy, która zresztą wskutek krętego biegu rzek zmienia się wzdłuż jednego i tego samego brzegu dość często.

Tematem niniejszej pracy są właśnie wymienione warunki lokalne klimatu w odniesieniu przedewszystkiem do dwóch najważniejszych z punktu widzenia rolniczo-meteorologicznego elementów klimatycznych: temperatury powietrza i opadu atmosferycznego, pozatem — wilgotności powietrza.

Opiera się ona na materjale obserwacyjnym, zebranym z obszaru fundacji im. Hohendorffa w Szutromińcach, położonych w pow. zaleszczyckim.

Wymieniona fundacja obejmuje grunty położone w rozwidleniu rzek Dniestru i jego lewego dopływu Kyrnicy, częściowo na plateau ponad jarami obydwu rzek, częściowo zaś na zboczach i dnach tych jarów.

Jak widać z załączonej mapki, między poszczególnemi punktami na terenie fundacji zachodzą znaczne różnice wysokości. Największa różnica wysokości, około 160 metrów, zachodzi między poziomem dworu Szutromińce i poziomem przysiółka Bidyńce, leżącego prawie na dnie doliny Dniestru. Odległość w linji powietrznej między obydwiema miejscowościami wynosi około 3 km.

Zaznaczam, że pod warunkami lokalnemi klimatu rozumiem te z nich, które ujawniają się, ewent. mogą być ujawnione przy pomocy normalnych obserwacyj meteorologicznych, a więc dokonanych (o ile chodzi o temperaturę i wilgotność powietrza) w klatce angielskiej na wys. 2 m ponad powierzchnią gruntu. Warunki mikroklimatu t. j. klimatu przyziemnych warstw powietrza atmosferycznego nie są objęte poniższem studjum [1]).

[1]) Terminu „klimat lokalny" używam tu w znaczeniu, w jakiem proponuje go używać geograf francuski de Martonne. Według niego terminami „klimat regjonalny" i „klimat lokalny" należy zamienić terminy „Grossklima" i „Kleinklima" wysuwane ostatnio przez klimatologów niemieckich Schmidta i Geigera. Pojęcie „mikroklimatu" według wszystkich trzech wymienionych badaczy obejmowałoby warunki klimatyczne w t. zw. przyziemnej warstwie powietrza.

Na terenie fundacji istnieją obecnie trzy stacje meteorologiczne: stacja III-go rzędu w obejściu dworskiem w Szutromińcach, dokonywująca pomiarów temperatury i wilgotności powietrza, siły i kierunku wiatru, usłonecznienia i opadu atmosferycznego, stacja takiegoż rzędu w Bidyńcach, dokonywująca pomiarów tylko temperatury, wilgotności powietrza i opadu, i stacja pomocnicza w Byczkach, położonych pomiędzy obydwiema powyższemi stacjami, dokonywująca tylko pomiarów temperatury. została z końcem 1934 r., a bidyniecka z początkiem 1935 r., przeniesiona na inne miejsce w związku z czem i jednorodność obserwacyj na obu stacjach uległa zakłóceniu. Obserwacje z Byczek, nie zawsze pewne, mogły być wykorzystane tylko w małej części.

Zacznijmy rozpatrywanie właściwości klimatycznych od temperatury.

W pogodne dnie letnie o godz. 7-ej rano Bidyńce są zimniejsze od Szutrominiec. Różnice w śre-



1 : 25000

● — stacje meteorologiczne. ● — die meteorologischen Stationen.

Stacje w Szutromińcach i Bidyńcach funkcjonują od sierpnia 1931 roku, stacja w Byczkach została założona później.

Za materjał do niniejszej pracy użyto wyników obserwacyj, dokonywanych w Szutromińcach i Bidyńcach od początku istnienia tych stacyj do lipca 1934 r. włącznie. Obserwacyj z r. 1935 nie brano pod uwagę ze względu na to, że stacja szutrominiecka dnich miesięcznych przekraczają nieraz 2^0, w poszczególnych zaś wypadkach są znacznie większe; dochodzą one do 4^0—5^0, a nawet wyżej. W dniu 14 lipca 1932 r. temp. o godz. 7-ej rano wynosiła w Bidyńcach 15^0, w Szutromińcach zaś 22^0, różnica więc wyniosła 7 stopni! Powodem tej stałej *inwersji* temperatur w godzinach rannych jest niejednakowa pora początku insolacji na plateau i na dnie jaru.

Podczas gdy o godz. 7-ej promienie słoneczne padają bezpośrednio na powierzchnię gruntu w Szutromińcach i powodują stosunkowo szybki wzrost temperatury powietrza, w Bidyńcach, zasłoniętych wysokiemi zboczami jaru, dochodzą tylko promienie rozproszone i odbite, w związku z tem powietrze nagrzewa się tu powoli.

W zimie temp. średnie z godz. 7-ej rano są w Bidyńcach naogół wyższe, niż w Szutromińcach.

O godzinie 13-ej w dnie pogodne temperatura w Bidyńcach jest zawsze wyższa, niż w Szutromińcach. Różnice w średnich dochodzą do $1^0.4$, w poszczególnych wypadkach mogą przekraczać 2^0.

W godzinach wieczorowych (o godzinie 21-ej) Bidyńce są znów chłodniejsze od Szutrominiec. Rozkład temperatur zbliżony jest do rannego, jakkolwiek różnice są stosunkowo mniejsze. Mogą one jednak dochodzić do $4^0.5$ jak np. w dn. 20 maja 1932 r., kiedy notowano o godzinie 21-ej w Bidyńcach $12^0.5$, a w Szutromińcach $17^0.0$. W średnich różnice dochodzą do $1^0.0$ — $1^0.2$.

Bardzo silny wpływ na stosunki termiczne wywiera zachmurzenie. To, co było wyżej powiedziane, odnosi się do dni pogodnych; w dnie pochmurne rozkład temperatur kształtuje się zgoła inaczej. Wtedy Szutromińce są przez cały dzień chłodniejsze od Bidyniec, względnie różnice temperatury schodzą prawie do 0^0. O ile w jednym z terminów obserwacyjnych zachmurzenie w ciągu takiego dnia jest mniejsze, odbija się to na temperaturach, zmierzonych w tym terminie na obu punktach. W załączonej niżej tabliczce I-szej podane są przykładowo temperatury notowane w Bidyńcach i Szutromińcach podczas dnia częściowo pogodnego, całkowicie pogodnego, częściowo pochmurnego i całkowicie pochmurnego.

Najwyższe **maksyma** temperatury notowane są w Bidyńcach, nieco niższe w Szutromińcach. Absolutne miesięczne maksyma w Szutromińcach są zwykle o około $0^0.5$ — 1^0 niższe, niż w Bidyńcach. W poszczególnych pogodnych dniach letnich maksyma w Bidyńcach są zwykłe o 1^0 — $1.^05$ wyższe od maksymów w Szutromińcach, różnice mogą jednak dochodzić do $2^0.4$ (np. w dn. 9 maja 1933 r. maks. w Bidyńcach $26^0.0$, w Szutromińcach $23^0.6$).

Większe różnice zachodzą w wartościach **minimum** temperatury, zwłaszcza w pogodne noce zimowe. Latem minima w Bidyńcach są o $1^0.5$ do $2^0.5$ niższe niż w Szutromińcach, zimą zaś różnice dochodzą do 5^0 i więcej. W marcu 1932 r. najniższe minimum temperatury w Szutromińcach było $-19^0.3$, w dniu 2-gim miesiąca, w Bidyńcach w tymże dniu notowano minimum temperatury $-28^0.8$. Różnica wynosiła bezmała $10^0.0$!

Wartości średnie miesięczne minimów temperatury są prawie zawsze niższe w Bidyńcach niż w Szutromińcach, przyczem różnice wahają się w granicach $0^0.2$ — $1^0.2$.

Zestawienie temperatur średnich miesięcznych wykazuje, że Bidyńce są w lecie zimniejsze od Szutrominiec, natomiast w zimie są cieplejsze, co raz jeszcze potwierdza zależność lokalnych właściwości przebiegu temperatury od zachmurzenia.

Co do dąt występowania przymrozków, zarówno ostatnich (wiosennych) jak i pierwszych (jesiennych), niestety, trudno jest na podstawie posiadanego materjału coś bardziej konkretnego powiedzieć. Wydawałoby się, że w Bidyńcach daty ostatnich przymrozków wiosennych powinny być późniejsze, a pierwszych jesiennych wcześniejsze, niż w Szutromińcach. Bezpośrdnie obserwacje niezawsze jednak to potwierdzają.

Tab I.

	2 V 1932			19 V 1932			4 VII 1932			6 VIII 1932		
G	Z	T_B	T_{sz}	Z	T_B	T_{sz}	Z	T_B	T_{sz}	Z	T_B	T_{sz}
7	0	$6.^00$	$10.^04$	0	$9.^00$	$16.^02$	10	$18.^00$	$16.^08$	10	$15.^00$	$13.^07$
13	1	$21.^00$	$21.^00$	0	$22.^00$	$20.^06$	10	$23.^05$	$17.^08$	10	$15.^05$	$14.^02$
21	5	$18.^05$	$17.^00$	0	$11.^00$	$14.^06$	6	$17.^00$	$16.^03$	10	$14.^05$	$13.^00$

G — Terminy obserwacyj. — Beobachtungstermine.
Z — Zachmurzenie. — Bewölkung.
T_B — Temperatura powietrza w Bidyńcach. — Lufttemperatur in Bidyńce.
T_{sz} — „ „ w Szutromińcach. — in Szutromińce.

Nietrudno jest wyjaśnić przyczyny opisanego wyżej układu stosunków termicznych na terenie fundacji. Już z mapki widać, że Bidyńce, położone prawie na dnie wąskiej doliny, cechować będzie znacznie krótszy okres nasłonecznienia w porównaniu z Szutromińcami, leżącemi na plateau ponad doliną; w związku z tem temperatury powietrza rano i wieczorem na obydwu punktach przy dniu pogodnym mogą się znacznie różnić. Maksyma temperatur są wyższe w Bidyńcach, niż w Szutromińcach, podobnież jak i temperatury o godz. 13-ej, albowiem w godzinach południowych, promienie słoneczne padają pod większym kątem na pochyłe i na południe eksponowane zbocze jaru niż na równe plateau ponad jarem, intensywniej więc ogrzewają powierzchnię gruntu w Bidyńcach niż w Szutromińcach, a, co za tem idzie, w Bidyńcach powietrze ogrzewa się więcej. Natomiast minima temperatury są w Bidyńcach niższe, albowiem zimne powietrze, jako, cięższe, spływa po zboczach jaru krętego, a przez to względnie zamkniętego, i tworzy na jego dnie pewnej grubości zastoisko, które sprowadza i utrzymuje tam niskie temperatury. Ostatnia właściwość jest dla rolnictwa i sadownictwa bardzo ważna, bowiem wynika z niej, że zakładanie pewnych kultur rolnych czy ogrodniczych na dnie jaru jest co najmniej ryzykowne, popierwsze dlatego, że w dolnej części jaru prędzej i częściej występują przymrozki, poza tem w zimie mrozy w ciągu nocy są często na dnie jaru większe niż ponad doliną, w pewnych zaś szczególnych wypadkach różnice temperatur mogą być tak wielkie, że kulturom uprawianym na dnie względnie w dolnych partjach jaru grozi śmierć niechybna. Przykładem może służyć wymarznięcie drzewek morelowych w sadach majątku Latacz, odległego o niespełna $^1/_2$ km od Szutrominiec w górę Dniestru. W sadzie tym położonym na zboczu jaru Dniestrowego podczas zimy r. 1934/1935 znaczna ilość drzewek ucierpiała od mrozu, przyczem drzewka rosnące na krawędzi jaru naogół ocalały, rosnące w górnej części zbocza mróz wprawdzie zważył, lecz na wiosnę odżyły, natomiast większość drzewek, rosnących na dole, zginęło zupełnie.

Reasumując powyższe, należy stwierdzić, że amplitudy temperatury powietrza są większe w Bidyńcach niż w Szutromińcach, a więc, o ile chodzi o stosunki termiczne, klimat Bidyniec jest bardziej kontynentalny niż klimat Szutrominiec. Sprawdza się tu stara reguła Wojejkowa, która mówi, że wklęsłość terenu powiększa amplitudę temperatury, podczas gdy wypukłość ją zmniejsza.

Tyle co do temperatury powietrza.

Rozkład opadów atmosferycznych kształtuje się w pierwszem przybliżeniu (jeśli się tak wyrazić można) tak, jak należało przypuszczać: położone wyżej Szutromińce otrzymują w sumie rocznej opadu więcej niż niżej leżące Bidyńce. Różnice nie są zbyt wielkie wahają się bowiem w naszem trzechleciu w granicach 7—56 mm.

Wyraźna nadwyżka w Szutromińcach występuje w miesiącach letnich, średnio dochodzi ona do 14 mm, jakkolwiek w pojedyńczych miesiącach może być znacznie wyższa. W czerwcu 1934 r. w Szutromińcach spadło o 40.5 mm więcej opadu niż w Bidyńcach.

W miesiąch zimowych i wiosennych w Szutromińcach spada albo tyleż samo opadu co w Bidyńcach albo nawet nieco mniej.

Położenie Bidyniec zdaje się warunkować im mniejszy opad w stosunku do Szutrominiec. Przedewszystkiem leżą znacznie niżej, pozatem przy przejściu mas powietrza ponad jarem tworzą się prądy zstępujące, które powodują adjabatyczne ogrzewanie się powietrza, a więc powstają warunki sprzyjające raczej zanikaniu obłoków, a w związku z tem zmniejszenia ilości opadów. Podobnież raczej zanikaniu chmur sprzyjają znaczne różnice wilgotności powietrza pomiędzy obydwoma punktami. (zob. niżej).

Materjał obserwacyjny opadowy wykazuje, że, o ile chodzi o poszczególne opady, naogół tak jest istotnie, jednak nie zawsze. Stosunkowo dość znaczny odsetek stanowią opady, których efekt w postaci liczby milimetrów warstwy spadłej wody jest na drugiej stacji mniejszy niż na pierwszej. Różnice dochodzą do 10 mm i więcej. W dn. 24 czerwca 1932 r. w Szutromińcach spadło 2.3 mm opadu, podczas gdy w Bidyńcach 13.8 mm, w dn. 17 lipca 1934 r. w Szutromińcach—19.5 mm, podczas gdy w Bidyńcach 32.5 mm.

Są to głównie opady letnie, burzowe. Najprawdopodobniej zjawisko to związane jest z kierunkiem danej burzy, który przechodził wtedy przez Bidyńce, omijając albo bokiem tylko przechodząc przez Szutromińce. Nie jest wszakże wykluczone, że grają tu też rolę inne czynniki.

Mam tu na myśli geologiczną budowę terenu. Jak wiadomo, zbocza jaru, zwłaszcza w jego dolnych partjach stanowią wychodnię starych warstw geologicznych, sięgających wczesnego paleozoikum. Skład petrograficzny tych warstw wskazuje na to, że zawierają one pierwiastki promieniotwórcze, które cechuje własność jonizowania powietrza, (zwłaszcza przy niskiem ciśnieniu), a więc zwiększania jąder kondensacji, a w związku z tem ewentualnego zwiększania ilości opadu.

Za prawdopodobieństwem podobnego przypuszczenia przemawia między innemi i to, że nadwyżka opadów w Bidyńcach notowana jest najczęściej wtedy, gdy opadowi towarzyszy wiatr północno-zachodni. Wtedy powietrze, dochodzące do Bidyniec płynie wzdłuż koryta Dniestru, który powyżej tej

Tab. II. Tablica klimatyczna Szutrominiec (S) i Bidyniec (B), zestawiona na podstawie serji obserwacyj z okresu VIII.1931 — VII.1934.

Tab. II. Klimatabelle von Szutromińce (S) und Bidyńce (B), zusammengestellt nach der Beobachtungsserie VIII.1931 — VII.1934.

	Temperatura — Temperatur										Opad atm. Niederschlag mm		Średnia prężność pary Mittl. Dampfdruck.		Średnia wilgotność wzgl. Mittl. relat. Feucht.	
	Średnia Mittlere		Maximum średnie Mittl. Max.		Maximum absol. Abs. Maximum		Minimum średnie Mittl. Minimum		Minimum absolutne Abs. Minimum							
	S.	B.	S.	B.	S.	B.	S.	B.	S.	B.	S.	B.	S.	B.	S.	B.
I	- 5.9	- 5.6	- 1.0	- 2.6	8.4	8.5		- 9.1	-26.8	-31.9	16	14				
II	- 4.7	- 4.1	- 1.6	- 0.4	10.2	10.5		- 9.0	-22.3	-26.7	20	20				
III	0.1	0.1	4.3	5.4	18.6	20.0		- 4.6	-19.3	-28.8	19	21				
IV	7.1	7.1	12.3	12.9	27.5	28.0		2.0	- 3.8	- 5.0	34	30		5.0		65
V	14.3	13.5	20.1	20.9	28.7	29.5	8.6	7.2	2.0	0.9	37	30	8.5	7.8	70	66
VI	15.8	15.7	21.2	22.0	28.8	29.5	10.7	9.8	3.0	0.9	21	77	10.8		79	
VII	18.4	18.3	24.1	25.0	32.3	32.5		13.2	4.5	4.9	99	94	13.1	12.1	82	76
VIII	17.2	17.0	22.9	23.6	32.7	32.5	12.5	11.6	6.1	5.4	70	63	11.5	11.2	78	76
IX	12.9	12.8	18.5	19.1	29.7	30.5	8.4	7.4	- 0.9	- 1.6	50	47	8.9	9.5	78	80
X	8 5	8.7	13.5	14.4	28.2	29.5	4.5	4.0	- 5.3	- 6.7	65	61	7.4	6.4	85	72
XI	1.6	2.0	4.7	5.5	16.4	15.0	- 1.1	- 1.4	-17.6	-15.1	18	19	—	4.	—	—
XII	- 3.7	- 3.1	- 1.2	- 0.6	10.4	10.6	- 6.4	- 6.6	-20.2	-21.3	24	25	—	—	—	—

miejscowości ma na przestrzeni około 15 km bieg NW — SE (jeśli nie liczyć Zakola pod Chmielową). Powietrze to stykając się na tej przestrzeni ze zboczami i dnem doliny, odznaczającemi się właściwościami jonizowania, zawiera więcej ośrodków kondensacji i daje więcej opadów w Bidyńcach niż w Szutromińcach.

Poza temperaturą powietrza i opadami, zasługuje też na uwagę rozkład wilgotności powietrza.

Wydawałoby się, że leżące w pobliżu rzeki Bidyńce są wilgotniejsze od położonych wysoko na plateau, zdala od rzeki Szutrominiec. W rzeczywistości jest odwrotnie. W Szutromińcach jest wilgotność zdecydowanie wyższa niż w Bidyńcach i to zarówno prężność pary jak i wilgotność względna. Różnice w wartościach średnich miesięcznych przekraczają nieraz 1 mm i 10%, w poszczególnych wypadkach są znacznie większe. Nie należą do rzadkości różnice 3 mm i 15%!

Wymieniony rozkład wilgotności uwarunkowany jest przedewszystkiem samem pochyleniem zbocza, które powoduje szybki spływ wody opadowej, przez co grunt na zboczach jest suchy. Pozatem silniejsza insolacja na zboczu bidynieckiem tembardziej wysusza grunt, a wyższe stosunkowo temperatury powodują dalszy spadek wilgotności względnej.

Powyższe potwierdzają fakty wzięte z bezpośredniej obserwacji. Znane jest np. w jarze Dniestrowym zjawisko, że pszczoły w słoneczny dzień letni nie zbierają miodu z drzew i krzewów rosnących na zboczu jaru, zwłaszcza w dolnej jego części, natomiast chętnie zbierają miód z tychże drzew i krzewów rosnących na plateau względnie w górnych częściach jaru, a skądinąd wiadomo jest, że zbieranie pyłku w powietrzu suchem jest utrudnione.

Równie znany jest fakt, że po deszczu popołudniowym w letniej porze roku prace w winnicy położonej na zboczu jaru w rejonie Bidyniec, mogą być po przerwie na czas deszczu wznowione w ciągu 1—2 godzin, natomiast w winnicy na terenie Szutrominiec mogą być wznowione dopiero nazajutrz, jakkolwiek grunty w rejonie obu stacyj są te same (czarnoziem zdegradowany). Suchość gruntu i powietrza odbija się też na stopniu wietrzenia mechanicznego zboczy jaru. Podczas gdy na zboczach eksponowanych na północ wietrzenie jest minimalne, na zboczach eksponowanych na południe dochodzi do maksimum [1]), powodując powstawanie t. zw. zboczy „żebrowanych" — pociętych mniej lub bardziej głębokiemi rynnami erozyjnemi.

[1]) W. Łoziński. Erozja gleby i stoków w woj. Tarnopolskiem. Wszechświat. 1932.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die den südlichen Teil des polnischen Podoliens einnehmenden Gebiete befinden sich im Bereich sehr günstiger Klimaverhältnisse für den Anbau von zahlreichen landwirtschaftlichen und Gartenkulturen, vor allem für den Anbau einiger Arten von Südfrüchten wie die Weinrebe, Melone, Kawone, Rizinusstrauch u.a.m. In Abhängigkeit von dem Bodenrelief stehen einige Partien dieses Gebietes unter einem starken Einfluss lokaler Verhältnisse.

Ganz besondere Verhältnisse in dieser Hinsicht besitzen die auf steilen Talabhängen und in den Flusstälern gelegenen Geländepartien, und zwar einmal der Lage selbst wegen, dann infolge der Exposition des Abhanges, die mit dem sehr gewundenen Flusslaufe längs eines und desselben Ufers stark wechselt.

In der vorliegenden Arbeit werden die daraus folgenden lokalen klimatischen Besonderheiten, betreffend die Lufttemperatur, die atmosphärischen Niederschläge und die Luftfeuchtigkeit besprochen. Dabei stützte man sich auf dem Beobachtungsmaterial von zwei im Bereich des Gutes Szutromińce (Kreis Zaleszczyki) gelegenen meteorologischen Stationen. Das genannte Gut ist am Zusammenfluss des linken Dniesterzuflusses mit diesem selbst, teilweise auf dem hohen Plateau oberhalb der tiefeingeschnittenen Flusstäler, teilweise auf den Talabhängen und dem Talboden selbst gelegen.

Die beiliegende Karte zeigt grosse Niveauunterschiede auf dem Terrain des Gutes; der grösste Unterschied = 160 Meter, besteht zwischen dem Niveau des Gutes Szutromińce und dem des Vorwerks Bidyńce, das fast am Talboden des Dniesters gelegen ist. Die Entfernung zwischen beiden genannten Stationen beträgt in der Luftlinie zirka 3 km. An beiden Plätzen sind meteorologische Stationen eingerichtet worden.

Die Übersicht des Verlaufs der meteorologischen Faktoren beginnen wir mit der Lufttemperatur. An sonnigen Sommertagen morgens ist die Lufttemperatur in Bidyńce im Mittel um 2⁰, manchmal um 4 — 5⁰ niedriger als in Szutromińce — als Folge des ungleichen Insolationsanfanges. (am 14 Juli 1932 in Bidyńce 15⁰, in Szutromińce 22⁰!). Während nämlich auf dem Plateau die Sonne schon tätig ist, kommt unten im Tale nur diffuses und reflektiertes Sonnenlicht zur Geltung. Um 13 Uhr betragen die Temperaturunterschiede im Mittel 1,5⁰ — 2⁰ zu Gunsten von Bidyńce. Am Abend ist es unten wieder kühler, wenn auch die Unterschiede kleiner sind — im Mittel 1,0⁰ bis 1.2⁰, manchmal 3⁰—4⁰.

Bei bewölktem Himmel werden die Temperaturverhältnisse ganz anders, nämlich in Szutromińce ist es ständig kühler. In Tafel I sind die Temperaturen an beiden Stationen während eines teilweise sonnigen, eines sonnigen, eines teilweise wolkigen und eines bewölkten Tages zusammengestellt.

Die höchsten *Maximaltemperaturen* zeigt Bidyńce, die kleinsten notiert Szutromińce. Die absoluten Monatsmaxima sind in Szutromińce zirka 0,5⁰ — 1,0⁰ kleiner als in Bidyńce. An sonnigen Sommertagen sind die Maxima von Bidyńce gewöhnlich 1,0⁰ bis 1,5⁰ höher als in Szutromińce, manchmal sogar um 2,5⁰.

Grössere Unterschiede zeigen die *Minimaltemperaturen*, besonders im Winter. Die sommerlichen Minima von Bidyńce zeigen um 1,5⁰ bis 2,5⁰ niedrigere Werte als in Szutromińce; im Winter betragen die Unterschiede bis 5,0⁰ und mehr. Am 2 März 1932 war die Differenz sogar fast 10⁰. Die mittleren Monatsminima sind fast immer in Bidyńce um 0,2⁰ bis 1,2⁰ kleiner.

Den grossen Einfluss der Bewölkung zeigt die Zusammenstellung der mittleren Tagestemperaturen beider Stationen, nämlich im Sommer ist Bidyńce immer kühler, im Winter fast immer wärmer.

Was das Auftreten der Nachfröste anbetrifft, sowohl der letzten im Frühling als auch der ersten, herbstlichen, so kann man leider an Hand des vorhandenen Materials kaum etwas konkretes aussagen. Es sollten für Bidyńce die Daten der letzten Nachtfröste etwas später und die der ersten, herbstlichen, etwas früher als in Szutromińce ausfallen. Das wird jedoch durch direkte Messungen nicht immer bestätigt.

Die Ursachen solcher Verhältnisse sind unschwer anzugeben. Bidyńce, im tiefen Tale gelegen, haben eine kürzere Insolationsdauer als das auf dem Plateau liegende Szutromińce. Die Tagesmaxima und die Temperatur um 13^h sind höher in Bidyńce, weil da in den Mittagsstunden die Sonnenstrahlen unter einem grösseren Winkel auf den nach Süden exponierten Talabhang fallen und dem Boden mehr Wärme zustrahlen, der dann die Luft stärker erwärmt. Die Minima sind dagegen in Bidyńce niedriger. weil in der Nacht die schwerere kältere Luft am Abhang des Tales hinuntergleitet und sich im Tale staut, so dass die Temperaturen niedriger ausfallen. Dies ist für die Land- und Gartenwirtschaft besonders wichtig, weil das Anlegen einiger Kulturen im Talboden zumindest riskant ist, erstens weil die Nachtfröste da früher und zahlreicher ausfallen, zweitens sind im Winter unten im Tale die Fröste immer stärker; in manchen Fällen können den Kulturen ernstliche Gefahren drohen. Als Beispiel sei der Fall des Erfrierens der „Morellenbäume" in den Anlagen des Vorwerks Latacz (zirka 0,5 km von Szutromińce Dniesteraufwärts entfernt), angegeben. Im Winter 1934/35 hat da ein grosser Teil der Bäume unter Frost gelitten, wobei die auf dem Plateaurande stehenden Bäume glücklich davongekommen sind, die auf dem oberen Teile des Abhanges teilweise Schaden erlitten haben, aber im Frühling doch wieder auflebten, dagegen fast alle auf dem Talboden wachsenden Bäume abgestorben sind.

Die Amplituden der Temperatur sind offenbar in Bidyńce grösser als in Szutromińce. d. h. das Klima von Bidyńce hat einen mehr kontinentalen Einschlag. Die alte Regel Woeikow's ist bestätigt „Terrainmulden erhöhen, Erhebungen mildern die Temperaturamplitude".

Die *atmosphärischen Niederschläge* stimmen in erster Annäherung mit dem Bodenrelief überein — das höher gelegene Szutromińce hat mehr Niederschlag als das tiefer liegende Bidyńce, obwohl die Unterschiede nicht sehr gross sind (7–56 mm als Mittel von drei Jahren). Besonders im Sommer zeigen Szutromińce einen Überschuss von 14 mm im Mittel, manchmal bis 40 mm. Im Winter dagegen sind die Niederschlagssummen gleich oder für Szutromińce etwas kleiner. Die Lage von Bidyńce sollte für kleinere Niederschlagssummen sprechen; die sich am Abhange bildenden absteigenden Luftströmungen fördern eine adiabatische Erwärmung der Luft, was eher die Auflösung der Wolken und damit eine Verminderung der Regenmenge zu Folge hat. Für kleinere Niederschlagsummen sind auch die Luftfeuchtigkeitsunterschiede zwischen beiden Stationen förderlich (siehe unten).

Die Regenmengenmessungen zeigen, dass es in Wirklichkeit so geschieht, wenn auch nicht immer. Es gibt verhälnissmässig viele Niederschläge, deren gefallenen Regenmengen an beiden Stationen verschieden sind. Die Differenzen gehen bis 10 mm und mehr.

Es sind das hauptsächlich von Gewittern herstammende Sommerregen. Diese Erscheinung ist höchstwahrscheinlich verbunden mit der Richtung der Gewitterzüge, die entweder über

Bidyńce direkt hinüberziehen, oder Bidyńce beiseite lassen und nur Szutromińce berühren. Es ist auch nicht ausgeschlossen, dass hierbei andere Faktoren mitwirken.

Die Ursache dafür ist natürlich lokaler Natur. Meiner Ansicht nach macht sich der geologische Aufbau des Bodens dafür verantwortlich.

Am unteren Talabhang kommen alte geologische Schichten zum Vorschein, die bis im frühen Paläozoikum ihren Ursprung haben. Die 6 petrographische Zusammensetzung dieser Schichten bewirkt eine Jonisationserscheinung der anliegenden Luftmassen, besonders bei niedrigen Barometerständen, und damit eine Vergrösserung der Zahl der Kondensationskerne, was eine Vergrösserung der Regenmengen erzeugt.

Für eine solche Annahme spricht auch das, dass der Überschuss der Niederschlagssummen in Bidyńce bei Nordwestwinden erfolgt. Im Laufe der drei von mir bearbeiteten Jahren hat in 70% aller Fälle von Niederschlag bei Nordwestwinden Bidyńce mehr Niederschlag gehabt. Man kann dies so erklären, dass die Luft in Bidyńce, aus Nordwesten kommend, längst des Dniestertales fliesst, das innerhalb 15 km einen geraden NW–SE Verlauf hat (den kleinen Mänder bei Chmielowa nicht eingerechnet), und dabei mit den alten, jonisierende Eigenschaften besitzenden Schichten in Berührung kommt, also mehr jonisiert ist, als wenn aus anderen Richtungen kommend und deshalb einen grösseren Niederschlag gibt.

Auch die *Luftfeuchtigkeit* verdient erwähnt zu werden. In Szutromińce sind die Feuchtigkeitswerte entschieden grösser als in Bidyńce und das sowohl die der absoluten wie auch der relativen. Die Unterschiede in den Monatsmitteln überschreiten 1 mm und 10%, in einzelnen Fällen betragen sie 35%.

An heiteren Tagen morgens notiert Bidyńce oft die gleiche oder grössere Feuchtigkeit als Szutromińce; ähnlich ist es am Abend, dagegen am Mittag ist Bidyńce immer trokkener als Szutromińce, mit Unterschieden, die in extremen Fällen 20%—überschreiten und Werte von 10 — 15% sehr oft besitzen.

Die Tatsache, dass die Luft in Bidyńce trockener ist als in Szutromińce, bestätigt sich auch in der Erscheinung, dass die Bienen an heiteren Tagen nicht gern mit der Honigsammlung in den tiefer gelegenen Partien des Abhanges auf den dort wachsenden Bäumen und Sträuchern beschäftigt sind, sondern die auf denselben Bäumenund Sträuchern, aber höher oder gar auf dem Plateau gelegenen Honigfundstätten aufsuchen, weil die Staubsammlung in der trockenen Luft unten schwieriger ist.

Die beschriebene Verteilung der Feuchtigkeit ist vor allem durch die Neigung des Talabhanges bedingt, die einen rascheren Abfluss des Regenwassers bewirkt, sodass der Boden am Abhange trocken ist. Nach einem Nachmittagsregen im Sommer können die Arbeiten in der auf dem Abhange und in der Nähe von Bidyńce gelegenen Winzerei nach 1 bis 2 Stuuden aufgenommen werden, gagegen in der Winzerei bei Szutromińce erst am nächstfolgendem Tage. Die stärkere Insolation des Abhanges von Bidyńce trocknet auch schneller den Boden aus und die höheren Temperaturen bewirken ein noch weiteres Fallen der relativen Feuchtigkeit.

Notatki — Notices.

Totalizatory a pomiar opadu w terenach górskich. Wysokość opadu w terenach górskich zależy od wielu czynników, z których najważniejsze są: położenia geograficzne danego terenu górskiego, wysokość góry nad poziomem morza, ukształtowanie terenu, kąt nachylenia zbocza góry. Na pomiar opadu wpływa również sposób ustawienia opadomierza, jego położenie w stosunku do wiatru i wreszcie typ samego przyrządu.

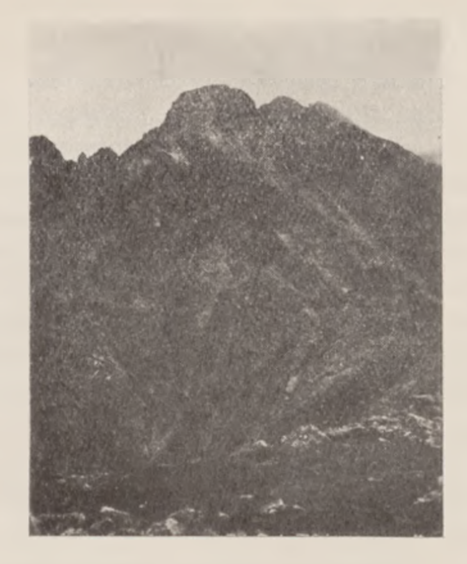
Następujący przykład (M. Giandotti, pomiary 1913 — 1916) wykazuje nam zależność opadu od wysokości i spadku terenu:

Wysokość opadu wzrasta naogół wraz z wysokością góry n. p. m., przytem na pewnej wysokości ciągnie się wzdłuż łańcucha górskiego pas o maksymalnej ilości opadów, poza którym opad znów maleje. P. L. Mougin [1]), na zasadzie pomiarów, dokonanych na sześciu stacjach wysokogórskich, znajduje w masywie Mont Blanc inwersję na wysokości 2550 m. Giandotti w Pirenejach wykazuje

nazwa stacji	wysokość	odl. pozioma	spadek	wysokość opadu
Bernina — Hospiz	2230 m	5.0 klm	106 m/klm	1555.1 mm
Cavaglia	1700	—	92	1173.4
Le Prese	960	8.0	41	1064.5
Brusio	755	5.0	65	1007.5
Tirano	430	6.0	—	821.8

[1]) P. L. Mougin. Études glaciologiques en Savoie, fasc. 44. 1912.

Do art.: *St. Zakrent. Totalizatory a pomiar opadu w terenach górskich*. Wiad. Met. i Hydr., **15**,1935, Nr. 10-12.



Żółta Turnia (2088 m) w Tatrach; widok od strony Hali Gąsienicowej



Totalizator na szczycie Żółtej Turni



Jeden ze szczytów Trzech Koron w Pieninach, na którym ustawiono totalizator.



Totalizator na szczycie Trzy Korony (940 m).



Ogólny widok szczytu Pop Iwan (2022 m).



Totalizator na szczycie Pop Iwan w Czarnohorze.

Fot. St. Zakrent.

pas taki na wysokości 1900 m. Przytem inne dane otrzymuje dla okresu letniego i inne dla zimowego. St. Leszczycki [1]), na podstawie badań klimatologicznych w dolinie Pięciu Stawów Polskich w Tatrach, stawia hypotezę, że w Wysokich Tatrach Polskich inwersja opadowa winna występować na wysokościach między 1800 — 1900 m. Porównanie opadów na kilku stacjach w Tatrach oraz opadów Hali Gąsienicowej i szczytu Żółtej Turni zdają się hypotezę tę potwierdzać. Zresztą, dzięki zakładaniu przez P. I. M. stacyj wysokogórskich w Tatrach na tych wysokościach, będziemy mogli w niedalekiej przyszłości znaleźć rozwiązanie powyższych zagadnień.

Celem wykazania zależności pomiaru opadu od warunków lokalnych oraz typu przyrządu, R. Billwiller [2]) ustawił trzy opadomierze (pomiary na St. Gotthard): zwykły systemu Hellmana, takiż sam w miejscu osłoniętem oraz opadomierz z osłoną blisko pierwszego. Otrzymał następujący rezultat:

typ deszczomierza	1908 r.	1909 r.
zwykły	1088 mm	1471 mm
zwykły w miejscu osłoniętem	1629	1778
opadomierz z osłoną	1703	2022

Podobne doświadczenia wykonane w Bernie [3]) (572 m) w czasie od 1914 — 1915 r. wykazały, że przy pomocy opadomierza z osłoną syst. Mougin otrzymano ca. 2.5% więcej opadu, niż w zwykłym opadomierzu. Pomiary porównawcze z różnego rodzaju opadomierzami przeprowadzał następnie O. Lütschg [4]) w czasie 1926/27 i 1927/28.

Pomiary te, jak i poprzednie, wskazują wyraźnie na to, że otrzymane sumy opadowe zależą od typu opadomierza oraz od położenia w stosunku do panującego wiatru jak również od rzeźby terenu. To też dla dokładnego zbadania opadów w terenach górskich i dla otrzymania możliwie wiarogodnych liczb jest rzeczą niezbędną bardzo gęste rozmieszczenie opadomierzy w różnych punktach terenowych i w różnych warunkach.

Jeżeli chodzi o zbieranie materjału, to w pierwszym rzędzie wchodzą w rachubę stacje meteorologiczne wszystkich rzędów z obserwacjami codziennemi. Liczba tych stacyj w górach powiększa się z roku na rok. W terenach zaś, w których z powodów tecznicznych takich stacyj brak, ustawiamy specjalne opadomierze górskie typu Mougin'a z osłoną otworu zbierającego. Opadomierz taki, którego opis już był podany w „Wiadomościach" [5]), dzięki swej prostej a silnej konstrukcji może być ustawiany w różnych partjach szczytowych i podszczytowych, wytrzymując doskonale wszystkie czynniki atmosferyczne, o ile oczywiście dobrze jest osadzony w skale. To też wszystkie przyrządy tego typu ustawione na terenie naszych Karpat zachowały się do dnia dzisiejszego doskonale, o ile nie zostały zniszczone przez człowieka.

Celem dokonania pomiaru opadu posługujemy się przeważnie metodą objętościową, jako stosunkowo najprostszą. W tym celu mierzymy dokładnie całkowitą objętość cieczy, zawartej w zbiorniku, odejmujemy następnie objętość początkową mieszaniny $CaCl_2 + H_2O$ + ol. paraf., wlaną przy napełnianiu zbiornika. Różnica da nam objętość opadu za dany okres czasu (przy otworze górnym 200 cm^2 1 litr=50 milimetrów). Oczywista rzecz trzeba wziąć pod uwagę zmiany objętości cieczy na skutek zmian koncentracji mieszaniny z wodą opadową.

Aby otrzymać wysokość opadu dla pewnych okresów pośrednich między napełnieniem a ostatecznem opróżnieniem zbiornika, mierzymy pionową odległość od powierzchni cieczy w zbiorniku do powierzchni otworu górnego w milimetrach. Pomiar uskuteczniamy w czterech kierunkach N, S, W, E po kilka razy. Jeżeli zbiornik przed ustawieniem go na stacji był dokładnie wyskalowany dla różnych poziomów cieczy, to z łatwością możemy obliczyć wysokość opadu w dowolnych okresach.

Dokładność pomiarów przy pomocy totalizatora zależy od dokładności wykonania wszystkich czynności przy napełnianiu i opróżnianiu zbiornika i, w pierwszym rzędzie, od dobrego wyboru miejsca pod przyrząd. Pozatem na stosunek otrzymanych danych sum opadowych do opadu rzeczywistego wpływają różne przyczyny przypadkowe. Tak np. przy silnych prądach powietrznych może część opadu, zwłaszcza w postaci śniegu, przelecieć ponad górnym otworem zbiornika, może zajść ewentualność zatkania się zimą otworu i t. p. Dlatego też, jeżeli pragniemy otrzymać dane zupełnie pewne, powinniśmy rozporządzać większą ilością totalizatorów na danym obszarze oraz przeprowadzać częste kontrole przyrządu, zwłaszcza przy końcu okresu zimowego.

---

[1]) S. Leszczycki. Badania nad opadami Tatr Wysokich. Wiad. Met. i Hydr., **11**, 1931, Nr. 9.

[2]) R. Billwiller. Met. Zft. 1910.

[3]) por. O. Lütschg. Über Niederschlag u. Abfluss im Hochgebirge. Zürich, 1926.

[4]) O. Lütschg. Zur Erforschung der Niederschlagsverhältnisse des Hochgebirges. Zürich, 1930.

[5]) J. Lugeon. Ustawienie pierwszego totalizatora w Wysokich Tatrach Polskich. Wiad. Met. i Hydr., **11**, 1931.

Reasumując wyżej wymienione uwagi co do użyteczności totalizatorów, możemy stwierdzić, że przyrząd ten, przy racjonalnem i krytycznem stosowaniu go, może oddać nam duże usługi w naszych terenach wysokogórskich i wypełnić luki w zwykłej sieci stacyj meteorologicznych. Dotychczas (w okresie 1931 — 1935) tytułem pierwszych prób ustawiono na terenie Karpat wraz z Tatrami totalizatory w następujących punktach:

1 — Żółta Turnia w Wysokich Tatrach (2088 m) — przyrząd ustawiony na szczycie dn. 18.VIII.1931 r. [1])

2 — Howerla w Czarnohorze (2056 m) — dn. 29.X.1932 r. na szczycie. [2])

3 — Pop Iwan w Czarnohorze (2022 m) dn. 25.V.1934 r. na szczycie.

4 — Pieniny — Park Narodowy [3]) — dn. 20.IX. 1933 r. (totalizator ustawiono na jednym ze szczytów w grupie Trzy Korony na wys. 940 m).

5 — Barania Góra w Beskidzie Zachodnim (1214 m) — dn. 6.X.1934 r.

Na zakończenie podajemy kilka sum opadowych z okresu 1931 — 1935 r. (zob. tab. wyżej)

Stefan Zakrent.

Stacja	wysokość n. p. m.	okres czasu	opad w milimetrach
Żółta Turnia	2088 m	18.VIII.1931 — 9.IX. 1932	1787 mm
		9.IX. 1932 — 28.VIII.1933	1027 „
		28.VIII.1933 — 11.IX. 1934	1985 „
		11.IX. 1934 — 19.VIII.1935	1110 „
Howerla	2056 m	29.X. 1932 — 14.X. 1933	przestrzelony
		14.X. 1933 — 30.VIII.1934	uszkodzony
		30.VIII.1934 — 26.IX. 1935	1180 mm
Pop Iwan	2022 m	25.VIII.1934 — 30.IX. 1935	1175 „
Pieniny	940 m	20.IX. 1933 — 14.IX. 1934	820 „
		14.IX. 1934 — 26.X. 1935	850 „
Barania Góra	1214 m	6.X. 1934 — 14.XI. 1935	890 „

Badania stanu fizycznego jonosfery. Już norweskie prace nad zorzą polarną, wyprzedzające badania nad rozchodzeniem fal radjowych, wskazywały, że wiele zjawisk, odnoszonych do najwyższych części atmosfery, tłumaczyć należy nie, jak dotychczas, odmiennym niż w dolnej stratosferze, składem chemicznym, a stanami fizycznemi (częściowa dyssocjacja, jonizacja, wysoka temperatura), związanemi z kilku rodzajami promieniowania słonecznego.

Poza działaniem korpuskularnego promieniowania słońca, posiadającego wielkie znaczenie jedynie w pasach maksymalnej częstości zórz, drugim ważnym, bo powszechnym, czynnikiem wydaje się być obecnie poza-fjolet światła słonecznego. Na czynnik ten zwrócono uwagę (Fabry, Buisson, Chapman) już przy pracach nad warstwą ozonu (30—40 km. wys.), związanego z absorbcją poza-fjoletu w pasmie poniżej 2950 Å, gdzie kończy się, jak wiadomo, obserwowane w górnej troposferze widmo słońca, mimo że krzywa rozkładu energji w widmie ciała „czarnego" o temp. równej 6000 K^0 zawiera poniżej 3000 Å jeszcze blisko 1/24 całkowitej energji.

Już we wspomnianej warstwie ozonu mamy do czynienia ze wzrostem jonizacji (warstwa „D") oraz temperatury (Atkinson), czego wymaga również teorja przebiegu fal akustycznych (Whipple (1) 1931).

Absorcja ozonu słabnie jednak już około 2100 Å, pozostała więc część widma między 1850 a 1250 Å (pasmo Schuman'a), zawierająca jeszcze 10^{-3} całkowitej energji, będzie pochłaniana na wysokościach powyżej 100 km przez tlen molekularny. Absorbcja ta (2) ma być związana: z podniesieniem temperatury, dochodzącem do 50 K^0 na godzinę, dyssocjacją i silną jonizacją. Należy zaznaczyć, że niema tu mowy o właściwym efekcie fotoelektrycznym, gdyż wykonanie dużej pracy jonizacyjnej tlenu czy azotu wymaga znacznie „większych" fotonów (około 800 Å), lecz o bardziej skomplikowanym procesie jonizacji stopniowej, wymagającej blisko dwukrotnie mniejszych fotonów. Proces ten ma być związany z tworzeniem się „warstw" zjonizowanych, postulowanych już od dawna tak przez teorje rozchodzenia fal radjowych, jak i próby umiejscowienia ustroju prądów, będących przyczyną pewnej części pola magnetycznego ziemskiego oraz zakłóceń tegoż pola (3).

---

[1]) Wiad. Met. i Hydr., **11**, 1931, Nr. 8.

[2]) S. Z., Wiad. Met. i Hydr. **12**, 1932, — str. 191.

[3]) S. Z. i K. Chm., Wiad. Met. i Hydr., **13**, 1933, str. 211.

Wykonane w ostatnich latach prace badawcze w Bureau of Standards i w Department of Terrestral Magnetism of the Carnegie Institution w Waszyngtonie i Huancayo[1]) (Wells i inni (4)) nad odbiciami fal radjowych nawiązują do metody t. zw. echa bezpośredniego, znanego od 1926 r. (Breit i Tuve, następnie Appleton). Posługują się one t. zw. frekwentografem czyli zespołem nadajnika i odbiornika, w którym ręcznie lub automatycznie przebiega się co chwilę zakres od 2 — 8 tysięcy kc/s, przyczem rejestruje się czas między sygnałem a echem, proporcjonalny do wysokości „warstwy odbijającej".

Jak wiadomo, fale o niskiej częstotliwości odbijają się od samej powierzchni warstwy, czyli przestrzeni, gdzie gradjent pionowy gęstości jonów jest znaczny. Przy rosnącej częstotliwości fala wnika coraz głębiej, by przy t. zw. częstotliwości krytycznej przeniknąć całkowicie przez warstwę o dodatnim gradjencie.

Długa droga w ośrodku zjonizowanym powoduje szereg zakłóceń dotychczasowej proporcjonalności różnicy czasu *sygnał-echo* do drogi *nadajnik-warstwa-odbiornik:* popierwsze energja, a więc i sygnał, porusza się nie z szybkością światła c, lecz z szybkością grupy fal $c' < c$, powtóre w pobliżu częstotliwości krytycznej następuje rozszczepienie fali na promień zwyczajny i nadzwyczajny.

Pomijając jednak te komplikacje, przy dalej wzrastającej częstotliwości obserwuje się odbicie od następnej — wyższej — warstwy i t. d., przyczem gęstość jonizacji N można otrzymać dla mierzonej wysokości punktu odbicia i dla częstotliwości f jako:

$$N = 1{,}24\ f^2 .\ 10^{-8}.$$

Hulburt (5) tak charakteryzuje obecny stan wiadomości o jonosferze uzyskanych powyższą drogą.

Jeżeli założymy, że w wysokościach ponad 100 km dyfuzja, dyssocjacja i prądy pionowe nie odgrywają poważnej roli w atmosferze, jonizacja wywołana przez poza-fjolet będzie funkcją odległości zenitalnej słońca ξ oraz procesów rekombinacyjnych. Istotnie przebieg dzienny gęstości jonizacji w warstwie „E", zwanej również warstwą Kennelly-Heaviside'a, rozciągającej się na wysokości 100 km, odpowiada prawie ściśle temu warunkowi, gdyż tam: $N \sim \sqrt{\cos \xi}$, co odpowiada rekombinacji przez zderzenie elektronu z dodatnim jonem.

Inaczej już jest wyżej, w obszarze „F", zawartym między 200 a 400 km wysokości. Wspomniany poprzednio wzrost temperatury 50 K^0 na godzinę przy słońcu w zenicie, doprowadzający temperaturę jonosfery w warstwie najsilniejszej absorbcji do 1500 K^0, a nawet do 1900 K^0 (6), pociąga za sobą znaczną dyssocjację drobin tlenu a być może i azotu. Związane z tem zwiększenie ilości drobin wraz z efektem termicznym wywołuje gwałtowną ekspansję atmosfery, tak że powierzchnia izobaryczna rzędu 10^{-7} mm Hg (6) podnosi się od 240 km wys. o północy do 350 km w południe przy równoczesnem rozdwojeniu, pojedyńczej w czasie nocy, warstwy „F", na warstwy „F_1" (200 km) i „F_2" (ok. 350 km). Ciekawą ilustracją tego procesu jest graficznie przedstawione pole gęstości jonów w funkcji czasu słonecznego i wysokości, ogłoszone przez Berkner'a i Wells'a (4), a uzyskane wspomnianą metodą. Powyższa ekspansja tłumaczy jakościowo znaczne odchylenia przebiegu dziennego N od prostej zależności od ξ.

Trudniejszą do wyjaśnienia jest ogromna zmienność ustroju obszaru „F_2" z dnia na dzień, w przeciwieństwie do względnej jednostajności warstw niższych, odczuwających zresztą również wpływy kosmiczne, związane np. z zakłóceniami magnetycznemi (8).

Od gęstości jonów N można przejść do temperatury i ciśnienia na danych wysokościach w ten sposób, że N da się wyrazić jako funkcja wykładnicza t. zw. wysokości jednorodnej atmosfery H, która ze swej strony jest już funkcją temperatury i składu chemicznego atmosfery. Trzeba jeszcze zaznaczyć, że wysokości, o których dotychczas była mowa, są wysokościami ekwiwalentnemi, to zn. obciążonemi wspomnianym efektem zmniejszonej szybkości grupy fal. Od wysokości ekwiwalentnych można jednak przejść do wysokości geometrycznych, tego samego zresztą rzędu, metodą wspomnianą przez Fuchsa (7).

Systematyczne pomiary ustroju jonosfery metodami echa pozwolą wniknąć dokładnie w stan fizyczny granic atmosfery niedosięgłej, przynajmniej narazie, dla bezpośrednich pomiarów.

Wł. Łysakowski.

[1]) $\varphi = 12^0 03' S$, $\lambda = 75^0 20' W$.

[2]) Aparaturę tego typu zmontowano w Obserwatorjum Aerologicznem P. I. M. w Jabłonnie, (zob. Gurtzman i Starnecki, Przegl. Radjotechn. 1934, 12).

LITERATURA.

1) Q. J. R. Met. Soc. 57, 331—335 (1931).
2) S. Chapman. Some phenomena i.t.d. Proc. Roy. Soc. London (A) 132, 353, 1931.
3) S. Chapman. The Electric Current Systems i.t d. Terr. Magn. 40, 4, 349—370, 1935.
4) L. V. Berkner—H. W. Wells. F—Region Ionosphere Invent. Terr. Magn. 39, 215, 1934.
5) E. O. Hulburt. Theory of the Ionosphere. Terr. Magn. 40, 2, 193 (1935).
6) J. Fuchs. Der Aufbau der Stratosphare i.t.d. Met.Zft. 52, 8, 278. (1935).
7) J. Fuchs. Eine Radio-Methode zur Bestimmung der Absoluttemperatur der Ionosphäre. Met. Zft. 53, 2, 41, (1936).
8) J. A. Fleming. Report of Ionosphere-Investigations, Fairbanks — Alaska 1933—4. Terr. Magn. 39, 4, 305 (1934).

Organizacja i działalność Rumuńskiego Centralnego Instytutu Meteorologicznego[1]**).** Rumuński Centralny Instytut Meteorologiczny założony w 1884 r. przez Stefana C. Hepites'a, swego pierwszego dyrektora, początkowo działał przy Ministerstwie Rolnictwa i Dóbr Państwowych.

W 1924 r. następuje przeniesienie Instytutu Meteorologicznego do Inspektoratu Generalnego Lotnictwa przy Ministerstwie Wojska.

Nowa zmiana następuje 1 stycznia 1930 r. Dekretem o reorganizacji ministerstw Główna Dyrekcja Lotnictwa została podzielona na trzy części: Inspektorat Wojskowy Lotnictwa, który pozostał przy Ministerstwie Wojska, Dyrekcję Lotnictwa Cywilnego, którą wcielono do Ministerstwa Przemysłu i Handlu i Centralny Instytut Meteorologiczny, zależny od Ministerstwa Rolnictwa i Dóbr Państwowych.

Dzięki tej nowej organizacji powstały trzy odrębne służby meteorologiczne, mianowicie:

1) Centralny Instytut Meteorologiczny przy Ministerstwie Rolnictwa i Dóbr Państwowych.
2) Służba Meteorologiczna Lotnictwa Cywilnego (Ministerstwo Przemysłu i Handlu).
3) Służba Meteorologiczna Lotnictwa Wojskowego. (Ministerstwo Wojska).

Nakoniec, w 1932 r., dekretem o lotnictwie, przy Ministerstwie Obrony Narodowej, utworzono Podsekretarjat Stanu dla Spraw Powietrza, obejmujący lotnictwo wojskowe, lotnictwo cywilne i Instytut Meteorologiczny.

Obecnie więc istnieje tylko jeden Centralny Instytut Meteorologiczny, ma on charakter naukowy, ponieważ przeprowadza badania i studja naukowe, jednocześnie zaś ma charakter techniczny, gdyż badania te są przeprowadzane w celu zastosowań praktycznych. Aby odpowiedzieć swemu przeznaczeniu Instytut Meteorologiczny rozporządza:

a) siecią stacyj meteorologicznych różnych rzędów,
b) służbą centralną.

Sieć stacyj meteorologicznych składa się z następujących kategoryj stacyj:

1) Obserwatorjum Meteorologicznego w Bucarest-Filaret,
2) Obserwatorjum Meteorologicznego w Bucarest-Baneasa,
3) Stacyj meteorologicznych II rzędu,
4) „ opadowych.

Obserwatorjum w Bucarest-Filaret zostało założone w 1884 r., równocześnie z Instytutem. Oprócz obserwacyj bieżących, w Filaret dokonywane są obserwacje cogodzinne kierunku i prędkości chmur przy pomocy nefoskopu, obserwacje przejrzystości powietrza, obserwacje aktynometryczne i fotometryczne.

Obserwatorjum Meteorologiczne w Bucarest-Baneasa istnieje od 1929 r. Oprócz dokonywanych codziennie trzech obserwacyj terminowych, w Obserwatorjum dokonywane są cogodzinne obserwacje zachmurzenia, kierunku i szybkości chmur oraz przejrzystości powietrza przy pomocy aparatu Wigand'a, codzienne sondaże i pilotaże, pomiary aktynometryczne. Obserwatorjum to wyposażone jest w prawie pełny komplet przyrządów samopiszących.

Stacje meteorologiczne II rzędu są zaopatrzone w komplety normalnych przyrządów do odczytów bezpośrednich. Część spośród nich posiada również przyrządy specjalne, a mianowicie: na 40 stacjach znajdują się przyrządy samopiszące (barograf, termograf i hygrograf), na 36 — heljografy, a na 15 — termometry gruntowe.

Na stacjach II rzędu obserwacje dokonywane są w trzech terminach o godz. 8-ej, 14-ej i 20-ej cz. miejsc. Stacje te są zakładane przy szkołach, na fermach, w portach i wszędzie tam, gdzie można znaleść osobę, która jest zainteresowana w tych obserwacjach i chce dobrowolnie poświęcić się ich wykonywaniu. Liczba stacyj II rzędu jest jeszcze stosunkowo niewielka i wynosi obecnie 140.

Stacje opadowe wykonywują obserwacje raz dziennie, o godz. 8-ej rano. Każda z nich posiada 2 deszczomierze z kompletem przyborów. Obecnie na obszarze Rumunji funkcjonują 83 stacje opadowe. Podobnie jak na stacjach II rzędu, obserwatorowie są obowiązani notować wszystkie zjawiska, które zachodzą w ciągu dnia, jak również burze, którym towarzyszą wyładowania elektryczne.

Zadaniem Służby Centralnej jest nadzór nad działalnością stacyj meteorologicznych i opracowywanie obserwacyj wykonanych na tych stacjach dla różnych celów.

Do obowiązków Służby Centralnej należą więc:

1) studja nad klimatologją kraju,
2) przewidywanie pogody,
3) zastosowywanie wyników badań do potrzeb żeglugi powietrznej, rolnictwa, hydrografji i t. d.,
4) publikowanie wyników badań w biuletynach, studjach i t. d.,
5) utrzymywanie stosunków z podobnemi instytucjami zagranicznemi przez wymianę publikacyj, transmisję obserwacyj meteorologicznych i inn.

Aby wypełnić program działalności Dyrekcja Centralna dzieli się na służby albo biura zgrupowane w dwuch sekcjach.

---

[1]) Artykuł niniejszy częściowo opracowany został wg. sprawozdania p. F. Popp'a, wygłoszonego podczas II-ej sesji Konferencji Aeronautycznej Państw Bałtyckich i Bałkańskich, odbytej w Warszawie we wrześniu 1935 r.

Nad pracami Instytutu zarówno z punktu widzenia administracyjnego jak i naukowego, czuwa dyrekcja, przyczem częścią administracyjną zajmuje się biuro administracyjne, zaś składy materjału i zakłady mechaniczne znajdują się w zarządzie biura technicznego; sprawdzanie i reperacja instrumentów, odbywa się w zakładzie mechanicznym, gdzie też wykonywa się niektóre nowe instrumenty zarówno meteorologiczne, jak i aerologiczne.

Sekcja I-a składa się ze służby przewidywania pogody i biura rachunkowego w Bukareszcie. W skład sekcji I wchodzą również obserwatorja w Filaret i w Baneasa.

Służba pogody zajmuje się wykonywaniem prognoz pogody na podstawie obserwacyj krajowych i zagranicznych, nadsyłanych dwa razy dziennie. Z pośród stacyj krajowych II rzędu, 50 przesyła codziennie swe obserwacje z godziny 8-ej, 14-ej i 20-ej T. E. O. do Instytutu drogą telegraficzną w postaci szyfrowanej depeszy.

Naogół prognozy oparte są na francuskiej metodzie przewidywania pogody. Norweska metoda frontu polarnego stanowi przedmiot studjów i przy pewnych sytuacjach atmosferycznych bierze się również pod uwagę.

Na podstawie obserwacyj otrzymanych z kraju i zagranicy oraz na podstawie map synoptycznych zostaje opracowany codzienny biuletyn meteorologiczny, litografowany w zakładzie litograficznym Instytutu. Przez specjalnego gońca biuletyn ten jest tego samego dnia rozsyłany do osób i instytucyj zainteresowanych oraz wywieszany w różnych punktach stolicy.

Po dokonaniu prognozy przesyła się ją w postaci specjalnego komunikatu do wszystkich większych dzienników stolicy. Ponadto jest ona również nadawana przez radjo Bucarest i przez stację nadawczą w Baneasa YRD.

Biuro przewidywania pogody oprócz normalnych prognoz dla użytku szerokiego ogółu ma również za zadanie ochronę meteorologiczną wielkich rajdów i współpracę z wojskową służbą meteorologiczną dla ochrony lotnictwa wojskowego.

Biuro rachunkowe w Bukareszcie zajmuje się opracowywaniem obserwacyj dokonanych w obserwatorjach w Filaret i w Baneasa.

Sekcja II składa się z biura klimatologicznego, biura meteorologji rolniczej i burz oraz z biura międzynarodowej wymiany wydawnictw, w skład którego wchodzi bibljoteka.

Do zadań biura klimatologicznego należy opieka nad siecią stacyj II rzędu i opadowych. Tu gromadzą się wszystkie obserwacje i tu oblicza się średnie dzienne, pentadowe, miesięczne, sezonowe, roczne i t. d. Wyniki tych prac są publikowane regularnie w biuletynie miesięcznym.

Biuro meteorologji rolniczej i burz zajmuje się statystyką burz z wyładowaniami elektrycznemi z różnych punktów widzenia. Rocznie opracowuje ono 3500—4000 obserwacyj nad burzami; w miesiącach, w których występują burze szczególnie gwałtowne, w biuletynie miesięcznym ogłasza się rezultaty tej statystyki.

Biuro wymiany wydawnictw tworzy przybudówkę Instytutu. Bibljoteka Instytutu zawiera bardzo bogaty księgozbiór prac, odnoszących się do meteorologji. Znajduje się w niej około 12000 tomów. Raz na rok ogłaszana jest lista publikacyj nadesłanych lub nabytych przez bibljotekę.

Sekcja II opracowuje i publikuje regularnie biuletyn miesięczny p. t. „*Buletinul meteorologic lunar*“, zawierający przegląd pogody, wyniki obserwacyj meteorologicznych i szereg map klimatologicznych. Do 1930 r. w biuletynie tym były publikowane również artykuły, recenzje i krótkie wzmianki bibljograficzne. Miesięcznik ten wychodzi od r. 1892.

Oprócz „*Buletinul lunar*“ rumuński Centr. Instytut Meteorologiczny opublikował pewną ilość publikacyj bądźto perjodycznych, bądź też oddzielnych prac. Roczniki meteorologiczne p. t. „*Analele Institutului Meteorologic al Romaniei*“ wydawane od r. 1885 do r. 1903, zawierają wyniki obserwacyj stacyj meteorologicznych rumuńskich.

W r. 1931 rozpoczęto wydawnictwo „*Date climatologice*“, pomyślane jako podręczny informator, dla osób pragnących zapoznać się z najważniejszemi czynnikami klimatycznemi kraju. Do chwili obecnej ukazał się tylko Nr. 1, Vol. I tej publikacji, zawierający średnie wszystkich czynników klimatycznych z okresu 1896 — 1915 dla 32 stacyj II rzędu, średnie miesięczne i roczne ciśnienia, temperatury i opadów dla każdego roku dla 14 stacyj oraz średnie godzinne czynników meteorologicznych w Obserwatorjum Bukareszt—Filaret.

Monografje klimatyczne i prace z zakresu meteorologji zawiera serja „*Memorii si Studii*“; ukazało się dotychczas 3 zeszyty tomu I-go. Prócz powyższych, rumuński Centralny Inst. Meteorologiczny opublikował album klimatologiczny (w r. 1900), szereg instrukcyj meteorologicznych i inn.

Organizacją wojskowych stacyj meteorologicznych zajmuje się Wojskowa Służba Meteorologiczna, która przy współpracy ze służbą pogody zapewnia ochronę meteorologiczną lotnictwu wojskowemu. Składa się ona z kilku biur, które studjują zagadnienia meteorologiczne, interesujące wojsko (artylerję, marynarkę, wojnę chemiczną i t. d.).

Personel Centralnego Instytutu Meteorologicznego składa się z 50 osób.

K. Chm.

Kronika — Chronique.

Konferencja Dyrektorów Państwowych Instytutów Meteorologicznych. W pierwszej połowie września b. r. Warszawa gościła zjazd najwyższej instancji Międzynarodowej Organizacji Meteorologicznej, mianowicie *Konferencję Dyrektorów*. Właściwe jej obrady były poprzedzone posiedzeniami poszczególnych Międzynarodowych Komisyj Meteorologicznych, a więc: w dniach od 29 do 31 sierpnia obradowała w Gdańsku (bezpośrednio po Zjeździe meteorologów z całej Rzeszy Niemieckiej), *Międzynarodowa Komisja Klimatologiczna*, a w dn. od 30.VIII do 1.IX tamże zgromadziła się *Międzynarodowa Komisja Meteorologji Rolniczej*.

W Warszawie posiedzenia Konferencji Dyrektorów były poprzedzone obradami kilku innych Komisyj Międzynarodowych. W dniach od 2 do 5-go września obradowały: *Komisja Magnetyzmu Ziemskiego i Elektryczności Atmosferycznej, Komisja Informacyj Synoptycznych Pogody*, wraz z szeregiem podkomisyj — (*Kluczów, Symbolów, Planów nadawań, Lodów Polarnych*), *Komisja Badań Chmur, Komisja Światowej Sieci Stacyj i Meteorologji Polarnej, Komisja Badania Wyższych Warstw Atmosfery* (która się przemianowała w Warszawie na Aerologiczną), *Podkomisja Organizacji Radjometeorologicznej Oceanów*, wreszcie *Podkomisja Aerologji morskiej*. Ponadto dla uzgodnienia niektórych postanowień odbyło się kilka posiedzeń komisyj połączonych. Delegaci, biorący udział w posiedzeniach Komisyj, przybyli do Warszawy już 1 września.

Uroczyste otwarcie Konferencji Dyrektorów odbyło się w obecności Pana Prezydenta Rzeczypospolitej i PP. Ministrów Komunikacji i Oświaty w sali Kolumnowej Pałacu Staszica w dniu 6 września 1935. Popołudniu tegoż dnia odbyło się pierwsze posiedzenie, na którem obrano przewodniczącego Konferencji, prof. E. van Everdingen'a, dotychczasowego przewodniczącego *Międz. Komitetu Meteorologicznego*, a na wiceprzewodniczących dr. inż. J. Lugeon'a, dyrektora P.I.M., dr. Th. Hesselberg'a, dyrektora Det Norske Met. Inst. i dr. Gregg'a dyrektora U.S.A. Weather Bureau. Dla ułatwienia prac Konferencji wyłoniono trzy podkomisje: I — fizyki ziemi i sieci światowej pod przewodnictwem prof. Weickmann'a (dyr. Reichsamt für Wetterdienst, Berlin), II — synoptyczną pogody, pod przewodnictwem Dr. Hesselberg'a, i III — klimatologiczną pod przewodnictwem dr. Gregg'a i dr. Kincer'a (komisja ta jednak się nie zbierała). W trakcie obrad wyłoniła się nadzwyczaj bardzo ważna sprawa — zmiany statutu O. M. I., dla której powołano czwartą podkomisję pod przewodnictwem sir Georges Simpson'a.

Prace plenum Konferencji ograniczały się przeważnie do zatwierdzania uchwał przygotowanych przez podkomisje. Z ważniejszych postanowień wymienić należy nowy statut O. M. I., wprowadzający nowy organ O. M. I. — *Komisję Meteorologji Lotniczej*, oraz nowy plan służby synoptycznej, przewidujący nastawienie jej wybitne na lotnictwo — wprowadzenie obserwacyj i nadawań co trzy godziny oraz znaczne przyśpieszenia planu nadawań. Prócz tego wysłuchano sprawozdań z przebiegu prac magnetycznych i aerologicznych związanych z Rokiem Polarnym, z rozwoju prac nad rozciągnięciem ochrony meteorologicznej na oceany, zatwierdzono nowe symbole synoptyczne, nowe systemy rozpowszechniania danych klimatologicznych ze stacyj wybranych i t. d.

Obrady Konferencji trwały przez cały tydzień, zakończyły się w sobotę dnia 13 września. Na posiedzeniu zamknięcia odbył się wybór nowego Międzynarodowego Komitetu Meteorologicznego, który będzie egzekutywą Konferencji do czasu przyszłego Zjazdu, który się odbędzie prawdopodobnie w Waszyngtonie w roku 1941.

Dla uprzyjemnienia naszym gościom pobytu urządzono szereg imprez i przyjęć towarzyskich i oficjalnych. Prócz powitania gości w hallu Hotelu Europejskiego, odbyło się w dniu 7 września przyjęcie dla członków Konferencji na Ratuszu przez Pana Prezydenta Miasta Warszawy, min. Stef. Starzyńskiego, następnego dnia odbyła się wycieczka do Jabłonny, gdzie prócz Obserwatorjum Aerologicznego P. I. M. zwiedzono Wojskowe Warsztaty Balonowe oraz pałac Maurycego Potockiego. Pan Minister Komunikacji wydał na cześć gości bankiet w hotelu Europejskim. Następnego już dnia, 13-go, po zakończeniu Zjazdu, wyruszyła wycieczka złożona z 50 uczestników, do Krakowa, gdzie dawny i nowy przewodniczący M. Kom. Met. złożyli wieniec u grobu Pierwszego Marszałka Polski. Trasa wycieczki z Krakowa prowadziła przez Pieniny do Zakopanego i Morskiego Oka. Organizacja wycieczki była wprost wzorowa i wywołała szczere uznanie uczestników. *stk*

Pokaz przyrządów aktynometrycznych oraz spektografów do pomiarów widma słonecznego podczas Międzynarodowego Zjazdu Meteorologicznego we wrześniu 1935 r. w Warszawie.

Z okazji Międzynarodowego Zjazdu Meteorologicznego odbytego w Warszawie w pierwszej połowie września 1935 r. zorganizowany został w gmachu Towarzystwa Naukowego Warszawskiego (Pałac Staszyca) pokaz przyrządów aktynometrycznych oraz

spektrografów do pomiarów widma słonecznego. Wystawione przyrządy oraz wykresy, mapy i druki, wzięte były ze zbiorów Gabinetu Aktynometrycznego Tow. Nauk. Warsz. oraz Państwowego Instytutu Meteorologicznego w Warszawie.

Wystawione zostały dwie grupy przyrządów, a mianowicie:

A) *Spektrografy do pomiarów widma słonecznego.* Model, wystawiony na Zjeździe, służy do pomiarów ozonu w atmosferze ziemskiej; różni się on od modelu pierwszego z r. 1924 (por. Literaturę pod 1), przeznaczonego do pomiarów pary wodnej zapomocą pasm absorbcyjnych w infraczerwonej części widma, głównie tem, że posiada zwiększoną dyspersję oraz specjalny termoelement w próżni zamiast termostosu linjowego.

Spektrograf składa się z następujących części zasadniczych: skrzynki (kamery) z systemem optycznym oraz receptorem termoelektrycznym, podstawy ekwatorjalnej z mechanizmem zegarowym i galwanometru zwierciadełkowego z regestracją fotograficzną.

B) *Aktynometry* do pomiarów natężenia promieniowania słonecznego (normalnego, całkowitego i rozproszonego).

Wystawione przyrządy aktynometryczne oparte są na metodzie termoelektrycznej, która należy obecnie do najbardziej rozpowszechnionych. Pod wpływem promieni padających i pochłanianych przez wyczernioną powierzchnię dwóch spojonych razem metali lub stopów, powstaje prąd termoelektryczny, którego natężenie mierzy się przy pomocy prostego galwanometru strzałkowego (typu t. zw. milliwoltmetrów), połączonego elektrycznie z termostosem.

Używane przez P. I. M. od r. 1924 termostosy oparte są na zasadzie Molla; składają się one z bardzo cienkich (grubości zaledwie kilku mikronów) pasków manganinu i konstantanu, których spojenia bierne zaopatrzone są w stosunkowo bardzo grube pręciki odprowadzające. Dzięki temu cała powierzchnia termostosu, ze spojeniami zarówno czynnemi jak i biernemi, może być wystawiona na działanie promieniowania bez ujmy dla szybkości i pewności otrzymywanego w ten sposób prądu termoelektrycznego.

Termostosy powyższe połączone są przewodami z prostym galwanometrem strzałkowym modelu francuskiego Jules Richard w Paryżu lub analogicznemi konstrukcjami amerykańskiej fabryki Westona, angielskiej Cambridge Instrument Co. i t. p.

Jeżeli ogólną nazwą aktynometrów obejmiemy wszystkie przyrządy służące do pomiarów natężenia promieniowania, to rozróżniamy następnie między niemi *pyrheliometry* i *solarymetry.*

Pierwsze z nich służą do wyznaczania natężenia promieniowania, padającego bezpośrednio z tarczy słonecznej, bez udziału dyfuzji, na jednostkę (cm^2) powierzchni skierowanej normalnie t. j. prostopadle do biegu promieni.

Aby usunąć dyfuzję, a mianowicie wpływ promieniowania rozproszonego przez całe sklepienie niebieskie, umieszczamy odbiorniki energji promienistej (w naszym wypadku stosy termoelektryczne) w rurkach zaopatrzonych w szereg przesłon (diafragm) oraz w wizjery dla łatwego nastawienia przyrządu na słońce. Te rurki pyrheliometryczne umieszczone są nadto na specjalnych podstawkach t. zw. ekwatorjalnych, pozwalających łatwo z pomocą odpowiednich śrub kierować na słońce termostos, znajdujący się w końcu rurki.

O ile *pyrheliometry* służą do pomiarów promieniowania dochodzącego wprost z tarczy słonecznej na powierzchnię, skierowaną prostopadle do biegu promienia, to *solarymetry* mierzą promieniowanie całkowite, padające na poziomą powierzchnię nie tylko bezpośrednio ze słońca, lecz i rozproszone przez całe sklepienie niebieskie. Aby otrzymać takie natężenie całkowite od słońca i nieba, posługujemy się tymże termostosem, lecz z usunięciem rurki pyrheliometrycznej. Obnażony w ten sposób i zarazem ustawiony poziomo odbiornik daje nam właściwy solarymetr.

Oprócz solarymetrów z rurkami pyrheliometrycznemi wystawione były modele nowych przyrządów, a mianowicie:

albedometr (do pomiarów promieniowania odbitego od powierzchni ziemi),

dyfuzograf (do regestracji promieniowania słonecznego rozproszonego przez sklepienie niebieskie).

Jako przyrządy samozapisujące wystawiony był solarygraf z termostosem na podstawie, połączonym z galwanometrem samozapisującym. Do regestracji automatycznej używane są przeważnie milliwoltgrafy konstrukcji Jules Richard w Paryżu, gdyż są dość proste w użyciu. Obok nich jednak istnieją udoskonalone, lecz nieco kłopotliwsze konstrukcje londyńskie (Cambridge Register). Najdokładniejsze rezultaty osiągnąć można z potencjometrami samozapisującemi wyrobu Leeds & Northrup, Philadelphia U. S. A. Potencjometr taki, wystawiony na Zjeździe, wymaga jednak wyszkolonych fizykalnie obserwatorów.

Obok przyrządów aktynometrycznych, należących do Gabinetu Aktynometrycznego Tow. Nauk. Warszawskiego oraz do Wydziału Sprawdzań P. I. M. przybyła, w połowie Zjazdu Międzynarodowego Meteorologicznego, nowa grupa aktynometrów z Trappes pod Paryżem. Przywiózł te przyrządy p. Teodor Wołoszyn, który je skonstruował na zasadzie termo-

elektrycznej z galwanometrami typu francuskiego. Aktynometr t. zw. uniwersalny p. Wołoszyna nie jest dotąd opisany w czasopismach naukowych.

Wł. Gor.

NB. Szczegółowsze opisy przyrządów aktynometrycznych znaleźć można w następujących artykułach:

Wł. Gorczyński:

1) O nowych przyrządach termoelektrycznych do pomiarów promieniowania słonecznego. Miesięcznik P. I. M. „Wiadomości Meteorologiczne", stron 10. Warszawa, 1924.

2) Kilka wyników z wypraw aktynometrycznych polskich do strefy równikowej i oaz Sahary. Rocznik Obserwatorjum Astronom. Krak., stron 10. Kraków, 1925.

3) O solarymetrach i spektrografach do pomiarów promieniowania słonecznego. „Wiad. Meteorologiczne P. I. M.", str. 3. Warszawa, 1927.

4) Przyczynek do poznania wielkości promieniowania rozproszonego w bilansie ogólnym sum ciepła. „Sprawozdania Tow. Nauk, Warsz." T. XXV, str. 11. Warszawa, 1932.

5) O pyrheliometrach rurkowych, służących jako solarymetry. „Wszechświat", str. 2 (24-25). Nr. 1 z r. 1933. Warszawa.

6) wraz z Fr. Ostrowskim. O wartościach rozproszonego promieniowania słonecznego dla Warszawy i niżu polskiego. „Spr. Tow. Nauk. Warsz." T. XXVII, str. 18. Warszawa, 1933.

7) Jak się mierzy natężenie promieniowania słońca lub innych źródeł energji promienistej. Z 5 figurami w tekście. Pamiętnik Polskiego Towarzystwa Balneologicznego. Kraków, 1935.

Specjalne opisy spektrografów znaleźć można w następujących rozprawach:

Wł. Gorczyński. O prostym spektroskopie i pomiarach pasm absorbcyjnych w części podczerwonej widma słonecznego, dokonanych w Afryce Północnej w okresie 1926/27. Spr. Wydz. Mat.-Przyr. Polskiej Akad. Um. oraz w „Bulletin International". Kraków, 1933.

Andrzej Ike-Duninowski. Nouvelle methode de dosage optique de l'ozone atmospherique. Str. 57. Montpellier Warszawa, 1932.

Badania meteorologiczne w obszarze Karpat i Podkarpacia i ich znaczenie dla turystyki, stanowiły jeden z tematów obrad Zjazdu turystycznego w Wiśle, odbytego w dniach 10—12 maja b.r. Z ramienia Państwowego Instytutu Meteorologicznego w Zjeździe wzięli udział pp. Stefan Zakrent i Stanisław Kołodziejczyk. Zagadnienia meteorologiczne referował p. dr. St. Leszczycki[1]). Referent stwierdził, że ponieważ „stan pogody jest jednym z czynników, które decydują o powodzeniu imprez i wycieczek turystycznych", więc „powinno się dołożyć starań, aby informacje były możliwie ścisłe, aktualne, a prognozy trafne". Odpowiednio do różnego charakteru turystyki w miesiącach letnich i zimowych różne są jej wymagania w dziedzinie meteorologji. Latem jest rzeczą konieczną znać warunki atmosferyczne, posiadać trafną prognozę, a dla wycieczek kajakowych dokładne informacje o stanie wód na rzekach. Zimą na pierwsze miejsce wysuwają się warunki śnieżne, pozatem warunki atmosferyczne i prognozy.

Zdaniem referenta obecna gęstość sieci stacyj w Karpatach dla wypełnienia potrzeb turystyki jest „absolutnie niedostateczna", gdyż na obszarze ca 60,000 km^2 istnieją zaledwie 3 stacje I rz., 19 stacyj II rz., i 29 stacyj III rz. Konieczne jest więc wydatne zagęszczenie jej przez założenie nowych stacyj.

Szczegółowy projekt przedstawiony przez dr. Leszczyckiego, przewiduje założenie 111 nowych stacyj w ciągu 5-ciu lat. Mają to być przedewszystkiem stacje prywatne, założone kosztem towarzystw turystycznych przy schroniskach i stacjach turystycznych oraz kosztem Komisyj Klimatycznych uzdrowisk i Zarządów letnisk, wreszcie przy stacjach kolejowych (te ostatnie zostałyby zaopatrzone w przyrządy przez P.I.M.). Na szczególną uwagę zasługuje postulat założenia w Karpatach kilku heljografów, gdyż dotychczas zupełnie jest nam nieznane usłonecznienie Karpat. Nawet stacje w tak dużych i uczęszczanych uzdrowiskach jak Rabka, Krynica, Truskawiec nie posiadają heljografów. *K. Chm.*

---

[1]) Zob. Orłowicz Mieczysław. Turystyka w Karpatach Polskich. Protokół i uchwały III Zjazdu, odbytego w Wiśle w dniach 10, 11 maja 1935 r. Zestawił ... Nakł. Min. Kom. 16°. Str. 248. Warszawa, 1935.

Sprawozdania i recenzje.

Hänsel Hermann, **Die Kontinentalität und die Maritimität im deutschen Klima.** Leipzig 1933.

Praca ta, poruszająca zagadnienie ustalenia liczbowego obrazu wpływów morskiego i lądowego na klimat Niemiec, nie wykracza zakresem poza podobne opracowania Zenkera, Schrepfera, Kernera i innych. Jest natomiast próbą zestawienia różnych metod scharakteryzowania wpływów klimatycznych i praktycznem zastosowaniem uzupełnionej promieniowaniem formułki na temperatury średnie równoleżników i stopień kontynentalności.

Wiadomo, że im bardziej wgłąb lądu, tem klimat przybiera więcej cech lądowych, staje się surowszy; inny staje się przebieg roczny zachmurzenia, opadów, ciśnienia i t. p. Najlepiej jednak stosunki termiczne pozwalają na rozgraniczenie wpływu morskiego od lądowego na klimat jakiegoś obszaru. Takim odpowiednio wybranym wyróżnikiem może być n. p. 1) roczna amplituda temperatury, oczywiście po wyeliminowaniu wpływu szerokości geograficznej, 2) nadmiar ciepła października nad ciepłem kwietnia. Klimat morski bowiem, jak wiemy, cechuje się przesunięciem faz w przebiegu rocznym temperatury, w stosunku do przebiegu w klimacie lądowym, czego miarą może być cieplejszy październik wobec chłodniejszego kwietnia, zaś odwrotnie cieplejszy kwiecień a chłodniejszy październik świadczy o kontynentalności klimatu. Nadmiar więc ciepła października nad ciepłem kwietnia może być miarą wpływów morskiego i lądowego na klimat. Wreszcie sięga autor do 3) anomalji temperatur. Ostatni sposób niezupełnie jest jednak wolny od błędów, gdyż w średnich dla równoleżników, do których odnoszone są anomalje, tkwią przecież czynniki wypływające z rozkładu lądów i mórz. Żeby się od tego zabezpieczyć, użył autor wzoru Spitalera, do którego została wprowadzona wielkość promieniowania słonecznego, pobieranego przez poszczególne szerokości geograficzne. Okazało się przytem, że powstają dość znaczne różnice z wartościami anomalij wg. Dove'go (który pierwszy wprowadził pojęcie anomalji) jako że te nie zostały uwolnione od wpływu rozmieszczenia oceanów i kontynentów.

Mapy izoanomalów Niemiec wykazują daleki zasięg wpływów oceanicznych wgłąb Niemiec, — niema bowiem gór o przebiegu południkowym, któreby mogły hamować te wpływy, jak to się dzieje w Skandynawji środkowej i północnej; widać oddziaływanie wciętych głęboko w kontynent mórz: Północnego i Bałtyckiego, sprzyja temu również strefowość równoleżnikowa w budowie orograficznej Niemiec. W średniej rocznej widzimy wartości izoanomal od 0^0 na południu do $+4^0$ na wybrzeżu, zgodnie zresztą z dużemi wartościami dodatnich izoanomal Europy północno-zachodniej.

Zimą — bliskość oceanu wyrażaja się w zalewaniu Niemiec, zwłaszcza zachodnich, powietrzem morskiem stosunkowo cieplejszem. Wtedy też anomalje są największe = Helgoland $+14{,}5^0$. Zaznacza się też wówczas, jak zresztą w każdej porze roku, różnica między morzem Północnem, a Bałtykiem. Oddziaływanie morza Północnego spotęgowane jest sąsiedztwem odnogi prądu Zatokowego, zaś Bałtyk, zamarzając, traci zupełnie właściwości oceaniczne, to też od wybrzeża wpływ bardzo szybko maleje. Na wiosnę—duża zmienność stanów pogody, mniejszy gradjent ciśnienia, szybsze nagrzewanie się lądu sprawiają, że anomalje maleją i stają się nawet ujemne: Holstein -2^0, Bawarja -5^0. W maju już się obraz odwraca, ustala się rozkład letni — od wschodu idzie pas nagrzewania, podczas gdy na wybrzeżach morze działa ochładzająco.

Na wiosnę zaznaczają się największe zakłócenia w przebiegu Izoanomal, zawdzięczając to mozaice orograficznej Niemiec środkowych i południowych.

Latem wraz z różnicą w stanie atmosfery nad nagrzanym lądem i chłodniejszem morzem zaznaczają się bądź słabe wpływy morskie, bądź przejściowe ustalania się reżimu lądowego nad Europą centralną. W lipcu i sierpniu obraz odwraca się, wybrzeże staje się cieplejsze, ląd się ochładza. W urozmaiconej budowie Niemiec tworzą się również i latem lokalne zakłócenia w przebiegu izoanomal, które są przedmiotem badań autora na końcu rozprawy.

W jesieni mamy przejście do układu zimowego. Nad ochładzającym się lądem wzrasta ciśnienie, przy gradjencie S-N wieją wiatry zachodnie, przynoszące powietrze z nad oceanu. Morze oddaje wtedy dużo ciepła. Znika różnica między wschodem i zachodem, a zaznacza się między południem i północą Niemiec.

Wpływ morza uwidacznia się w opóźnieniu nagrzewania i ochładzania i w zmniejszaniu skrajności temperatur. Krzywa anomalij jest jednak niezależna od przebiegu rocznego temperatury i dlatego dobrze obrazuje opóźniający wpływ morza; najmniejsze anomalje będą na wiosnę, największe w jesieni. Nie bez znaczenia jest jednak w tym bilansie ochronne działanie masy atmosfery i turbulentna wymiana ciepła między szerokościami południowemi, a północnemi. W każdym razie wpływ morza powoduje opóźnienie maximum i minimum przebiegu rocznego anomalij o 3 do 4 miesiące względem krzywej promieniowania słonecznego.

Badając zależność izoanomal i izoterm, stwierdził autor związek bezpośredni: rytmiczne zmiany w ciągu roku „gradjentu" izoanomal i temperatury; tak samo okazało się, że wysokie ciśnienie powietrza związane jest z małemi anomaljami, niskie z dużemi.

Nie zadawalając się użyciem, oddawna stosowanej jako wskaźnika morskości i lądowości klimatu, amplitudy rocznej temperatury Hänsel rozwija wzór Spitalera, użyty w pierwszej części pracy do wyznaczenia średnich temperatur równoleżnika, i otrzymuje nową formułkę na stopień kontynentalności, wyrażającą procentowy udział obu klimatów pewnego miejsca. Wzór ten różni się nieco od podobnych, podawanych przez Gorczyńskiego i Zenkera, głównie tem, że uwzględnia wielkość promieniowania słonecznego i że stałe tego wzoru nie zostały odniesione do różnicy między najbardziej kontynentalnem klimatem (Wierchojańska) a najbardziej morskim (na oceanie). Dlatego też spółczynnik Hänsla może wypaść ujemny albo przekraczać 100 % (Übermaritimität, Überkontinentalität).

Autor, obliczywszy stopień kontynentalności dla przeszło 300 stacyj niemieckich, stwierdził, że przebieg izarytm zgrubsza odpowiada mapie Schrepfera, lecz zgodnie z modyfikacją wzoru stopień kont. wykazuje większe wartości: od 25% na Helgolandzie do 49% na Śląsku (u Schrepfera było odpowiednio 11,5% i 30,7%). Najbardziej lądowemi dzielnicami Niemiec okazały się: Prusy Wschodnie, Górny Śląsk i wyżynna Górna Bawarja, mające blisko 50%.

Według dalszych rozważań autora do scharakteryzowania klimatu może być użyty nadmiar ciepła jesieni nad ciepłem wiosny, przynajmniej w szerokościach umiarkowanych, należy tylko wyeliminować wpływ szerokości. Zestawiono więc temperatury października z kwietniowemi, a nadmiar ciepła październikowego, w procentach wahania rocznego temperatury (t. zw.

Iloczyn termodromiczny — wprowadzony przez Kernera) może być użyty jako cecha wyróżniająca klimaty morskie — z opóźnioną i ciepłą jesienią — od lądowych — których październik jest już znacznie chłodniejszy.

Wydaje się jednak, że metoda ta ma pewne niedomagania, n. p. do dużego nadmiaru ciepła jesiennego klimatu morskiego dochodzi mała roczna amplituda roczna, zaś mały procent nadmiaru tego ciepła w klimacie lądowym zmniejsza się przez dużą amplitudę temperatury. Mapa termoizodrom otrzymana przez autora wykazuje jednak naogół obraz podobny do mapy stopnia kontynentalności.

Mając przygotowane w ten sposób trzy różne sposoby patrzenia na charakter klimatyczny, charakteryzuje autor poszczególne dziedziny Niemiec. Przyrost kontynentalności jest większy ku południu niż na wschód (w rozkładzie temperatur efekt ten jest zniekształcony przez rosnące ku południu wyniesienie n. p. m.), wyraża się on mniej w zmniejszaniu się jesiennego nadmiaru ciepła, a więcej w wzroście rocznych amplitud.

Ocieplającemu wpływowi morza na Niemcy zachodnie przeciwstawia się w zimie oziębianie lądowej połowy wschodniej Rzeszy. Wiosną wschód nagrzewa się prędzej, a na zachodzie ochładzanie trwa dłużej, równowaga następuje dopiero w kwietniu. Latem znów zachód odczuwa chłodniejszą bliskość oceanu, a wschód nagrzewanie lądowe, w jesieni morze na zachodzie oddaje zapas ciepła, a wschód szybciej się oziębia.

Z tego wynika, że większa lądowość wschodu Niemiec wyraża się głównie zaakcentowaniem skrajności między latem a zimą, mniej zaś cieplejszą wiosną i chłodną jesienią, zaś przyrost kontynentalności ku południu zależy od wzrostu skrajności (przyczem większe znaczenie ma pogłębienie minimum zimowego) i od wcześniejszego ich występowania. Biegunami klimatycznemi Niemiec są wschodnie Niemcy południowe i wybrzeże Morza Północnego.

Jeżeli chodzi o różnice między tem morzem a Bałtykiem, to kontynentalność, wzrastając ku wschodowi, wyraża się wzrostem amplitudy, mniej w zmniejszeniu ciepła jesiennego. Różnice są dość duże: o ile lądowość Prus Wschodnich jest tak duża jak Niemiec Środkowych, to nadmiar ciepła, jakie wykazuje pojezierze pruskie, odpowiada nizinie saksońskiej. Na profilu Borkum-Królewiec widać jak rośnie stopień kont. od 30% w Borkum do 42% w Królewcu, natomiast zmniejszanie nadmiaru ciepła ku wschodowi nie jest widoczne.

Na rozkład kontynentalności wpływają oczywiście w znacznym stopniu góry, ich wysokość, ekspozycja zboczy względem słońca i wiatrów. Są pewne krainy wybitnie uprzywilejowane pod względem termicznym.

Najciekawszem z całej rozprawy jest omówienie wpływu orografji na rozkład stopnia kontynentalności, choć autor ogranicza się tylko do kilku przykładów. Zasadniczo obecność gór, zatrzymujących napływ powietrza oceanicznego z zachodu zwiększa stopień kont. głównie po stronie odwietrznej gór, czego przykładem są góry Skandynawskie i Szwecja środkowa. Położenie w nieckach, dolinach, na nizinach też pociąga za sobą pewne właściwości klimatyczne, głównie jednak wskutek zwiększania mrozów w zimie. Autor wyróżnia zagłębienia zimne i zagłębienia ciepłe; w pierwszych zaznacza się wybitnie obniżenie temperatur zimowych, drugie (zwykle rozległe niziny lub szerokie doliny) mogą być bardziej kontynentalne wskutek wyższych temperatur latem. Wszystkie jednak zagłębienia, jak to już stwierdził Wojejkow, mają szybsze przejście od lata do zimy i zimy do lata. Jeżeli chodzi o zmiany pionowe, to w niektórych górach stopień kontynentalności maleje ku górze (chłodniejsze lata).

St. Kończak.

D. P. I. M. № 1340. 25.VII 36. (700).